

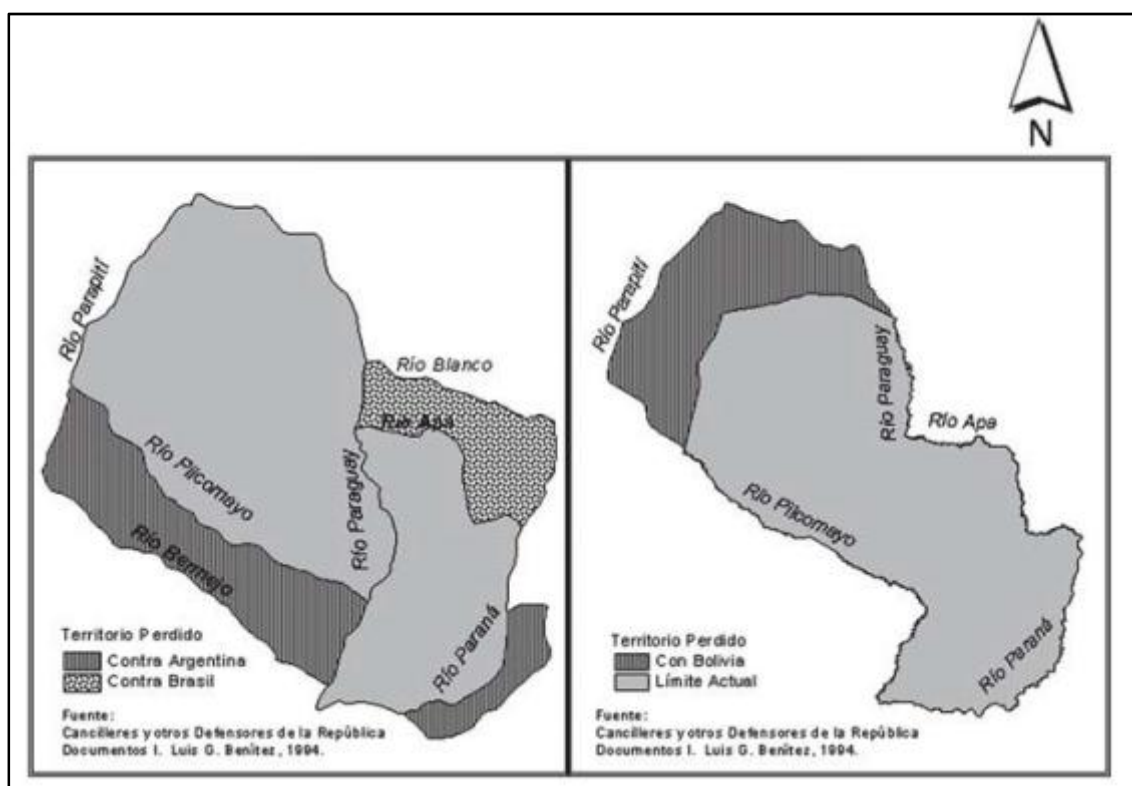
第2章 パラグアイの概要

2-1 地理

2-1-1 位置、国土面積及び国境

パラグアイは、南米中央に位置し、西経 54 度 19 分から 62 度 38 分及び南緯 18 度 18 分から 27 度 30 分に入り（パラグアイ国位置図を参照）、北部に隣接するボリビア国と同様に内陸国である。東部ではブラジルに接し、南部及び西部でアルゼンチンに隣接する。

国土面積は、40 万 6,752km²であり、そのうち陸地面積は 39 万 7,302km²（98%）であり、水域面積は 9,450km²（2%）を占める。パラグアイは、アルゼンチン、ブラジル及びウルグアイとの三国同盟戦争（1865 年から 70 年）によって多くの領土を失ったが、ボリビアとのチャコ戦争（1932 年から 35 年）でも領土を失い、現在の国境を確定させている（図 2-1 参照）。



注：左図が、三国同盟戦争前の領土で、右図が、チャコ戦争後の領土を示す。

出典：Luis G. Benitez 1994

図 2-1 パラグアイ国領土の変遷

ボリビアとの北西国境は、1938 年に確定され、西部地域のチャコ（Chaco）地域に広がる緩やかな丘陵地帯に沿っている。ボリビアとの国境延長は、750km である。

チャコ地域とブラジルとの国境は、1927 年に確定されアパ（Apa）河とパラグアイ河の合流点からパラグアイ河に沿ってボリビア国境まで延びている。東部地域のパラネニャ（Paranena）地域の北部国境は 1872 年に確定され、パラナ（Paraná）河、北東地域の山脈の尾根、アパ河に沿って最終的にパラグアイ河まで延びている。ブラジルとの国境延長は、1,290km である。

パラグアイ南部とアルゼンチンとの国境は、1876 年に確定され、ピルコマジョ（Pilcomayo）

河、パラナ河及びパラグアイ河に沿って設定されている。国境延長は、1,880km であり隣国 3 カ国のうち最も長い。

2-1-2 自然地域

パラグアイは、パラグアイ河によって東西に分かれる 2 つのはっきりと異なる地形地域を有する（図 2-2 参照）。パラグアイ河東岸は、国土の 39.3% を占め、肥沃で亜熱帯性のパラネニャ地域である。同地域には、パラナ高原が広がっており、パラナ高原での降雨量はパラグアイで最も多く、そのため洪水が発生しやすい。



出典： <http://www.history-map.com/picture/004/Paraguay-001.htm>

図 2-2 パラグアイの陰影起伏表

一方、国土の 60.7%を占めるパラグアイ河西岸は、チャコ地域と呼ばれており、大部分が平坦な乾燥地帯であり耕作には適していない。最北西地域は、おおむね砂漠地帯である。パラグアイにおける山地標高は低く、最高標高点は南東地域グアイラ (Guairá) 県に位置する Cerro Pero 山であり、標高は 842m である。パラグアイにおける山岳地帯は図 2-3 に示す。



出典：GTZ

図2-3 パラグアイの山岳地帯

(1) 東部地域

東部地域は、パラグアイ河から東方のパラナ河までの地域であり、ブラジル及びアルゼンチンとの国境に接している。東部地域の丘陵地帯及び山地は、ブラジル南部高原地帯の延長であり東部地域に影響を及ぼしている。同地域の最高標高は、700m程度である。

東部地域には、また、広大な平野部、幅の広い峡谷や湿地帯も存在し、東部地域の約80%は標高300m以下である。最低標高は、パラグアイ河とパラナ河の合流点で55mである。東部地域は、全体として、下記に示す5つの自然地理学的な小地域に区分される。

- ア) パラナ台地
- イ) 北部高地
- ウ) 中央丘陵帯
- エ) 中央低地
- オ) Ñeembucú 平野

東方に位置するパラナ台地は、森林が多い東部地域の3分の1の面積を占め、東部地域の南北方向全体に広がっており、ブラジル及びアルゼンチン国境から西に百数十 km まで達している。パラナ台地の西端は、断崖 (escarpment) と定義され、北部では約460m、最南端では約180mの標高を有する。台地は、東方及び南方へ緩やかに傾斜しており、西方に流れるパラナ河支流の峡谷によって一部中断されている。

北部高地、中央丘陵帯及び中央低地は、パラナ台地の断崖とパラグアイ河の間に位置し、標高がパラナ台地より低い地域を構成している。Ñeembucú 平野は、東部地域の南西端に位置する沖積平野であり、湿地帯が点在する。

(2) 西部地域 (チャコ地域)

パラグアイ河によって東部地域と分断されているチャコ地域は、広大な平原であり、最高標高は300mに達することがなく、平均標高は125mである。チャコ平原は、パラグアイ河に向かって東方に緩やかに傾斜している。パラグアイにおけるチャコ地域は、下記の2つの小地域に分かれる。

- ア) Alto Chaco (Upper Chaco)
- イ) Bajo Chaco (Lower Chaco)

Alto Chacoは、別名 Chaco Seco (Dry Chaco) と呼ばれ、西部地域の4分の3の面積を占める。一方、Bajo Chacoは、別名 Chaco Humedo (Humid Chaco) と呼ばれパラグアイ河沿いに位置する。

2-1-3 気候

(1) 概要

パラグアイの気候は、パラグアイ河を境に大きく2つに大別される。東部地域は、亜熱帯地域であり、西部地域は、熱帯性地域である (図2-4を参照)。東部地域は、湿潤気候であり年間を通じて豊富な降雨があり、気温の季節変動もわずかである。

東部地域では、10月から3月までの夏期と5月から8月までの冬期の2つの明確な季節期間がある。4月及び9月は、移行月であり、気温は夏期平均を下回り最低気温は氷点下となることもある。パラグアイでは、気候的に春及び秋の季節は存在しない。

夏期において、最も気候に影響を及ぼすのは、北西から吹く暖かく湿潤な地方風である。冬期には、南大西洋からのパンペロと呼ばれる乾燥した寒風がアルゼンチン側からアンデス山脈を越えて吹いてくる。



出典：SEAM

図 2-4 パラグアイの気候区分表

(2) 気温

冬期において最も寒い月は、7月である。7月の平均気温は、アスンシオンで 18℃、パラナ台地で 17℃まで下がる。気温の南北地域差はない。氷点下以下まで気温が下がる日数は年 3 日から 16 日の変動があり、内陸部ではより大きな変動がある。南極からの冷温風の影響で霜が発生し農産物への被害も出ている。多くの地域で、にわか雪も観測されている。

夏期において最も暑い月は、1月である。アスンシオンにおける夏期平均気温は、24℃で

あるが、1月の平均気温は29℃まで達する。

表2-1に、5つのパラグアイ気象庁観測所の平均日最低及び最高気温の月別記録を示す。
4つの観測所の位置は以下のとおりである。

- ア) Asunción：東部地域・西部
- イ) Ciudad Del Este：東部地域・東部 Alto Parana 県
- ウ) Encarnación：東部地域・南部
- エ) Mariscal José Félix Estigarribia：西部地域・中部
- オ) Pedro Juan Caballero：東部地域・北部

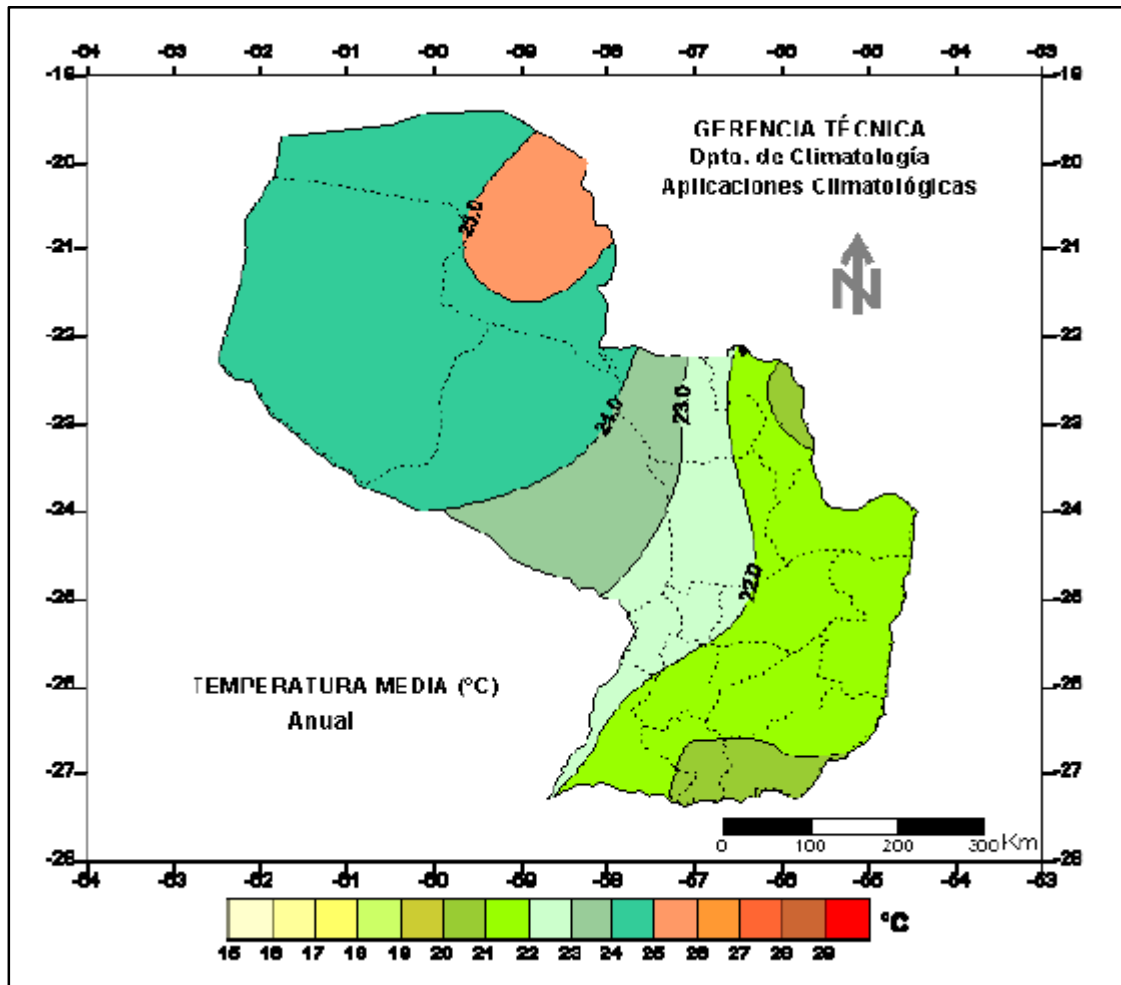
表2-1 パラグアイ各地の月別日平均最高及び最低気温（℃）

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年間
ア) Asunción													
最高	33.5	32.6	31.6	28.4	25.0	23.1	23.2	24.8	26.4	29.2	30.7	32.3	33.5
最低	22.8	22.3	21.3	18.6	15.7	13.8	13.1	14.3	15.9	18.6	20.1	21.8	13.1
イ) Ciudad Del Este													
最高	32.0	31.6	30.9	27.8	24.5	22.3	22.9	24.6	26.1	28.5	30.2	31.4	32.0
最低	21.7	21.5	20.4	17.3	14.0	11.9	11.5	12.9	14.6	17.3	18.8	20.8	11.5
ウ) Encarnación													
最高	32.5	31.6	30.5	27.0	24.0	21.7	22.1	23.8	25.1	27.7	29.7	31.8	32.5
最低	20.6	20.2	18.6	15.2	12.0	10.2	10.1	11.1	12.7	15.4	17.1	19.3	10.1
エ) Mariscal José Félix Estigarribia													
最高	35.4	34.5	33.4	30.2	27.1	25.3	26.4	28.7	31.2	34.0	34.4	35.1	35.4
最低	22.9	22.1	21.5	18.5	15.9	13.7	12.6	14.2	16.6	19.9	21.0	22.4	12.6
オ) Pedro Juan Caballero													
最高	29.9	29.4	28.9	27.6	24.6	23.2	23.8	25.4	26.2	28.1	29.0	29.5	29.9
最低	20.4	20.0	19.4	17.3	14.7	13.1	12.3	13.6	15.0	17.4	18.8	19.7	12.3

注：日平均最高及び最低気温は、1971年から2000年までの30年間の平均値である。

出典：調査団作成

図2-5にパラグアイ全体の年平均気温の等温線を示す。



出典：SEAM

図2-5 パラグアイの平均気温等温線表

(3) 降雨

東部地域の降雨は、地域全体に均等に分布し、熱帯気団が支配的な場合に主に発生する。冬期の7月、8月に降雨が減少し、夏期には降雨量が増加する2つのピーク期間が見られる。

東部地域とは逆に、西部地域では降雨量は少なく500から1,000mm程度である。降雨は、夏期の数カ月に集中している。

表 2-2 に 5 つのパラグアイ気象庁観測の年平均雨量及び降雨日数の月別記録を示す。

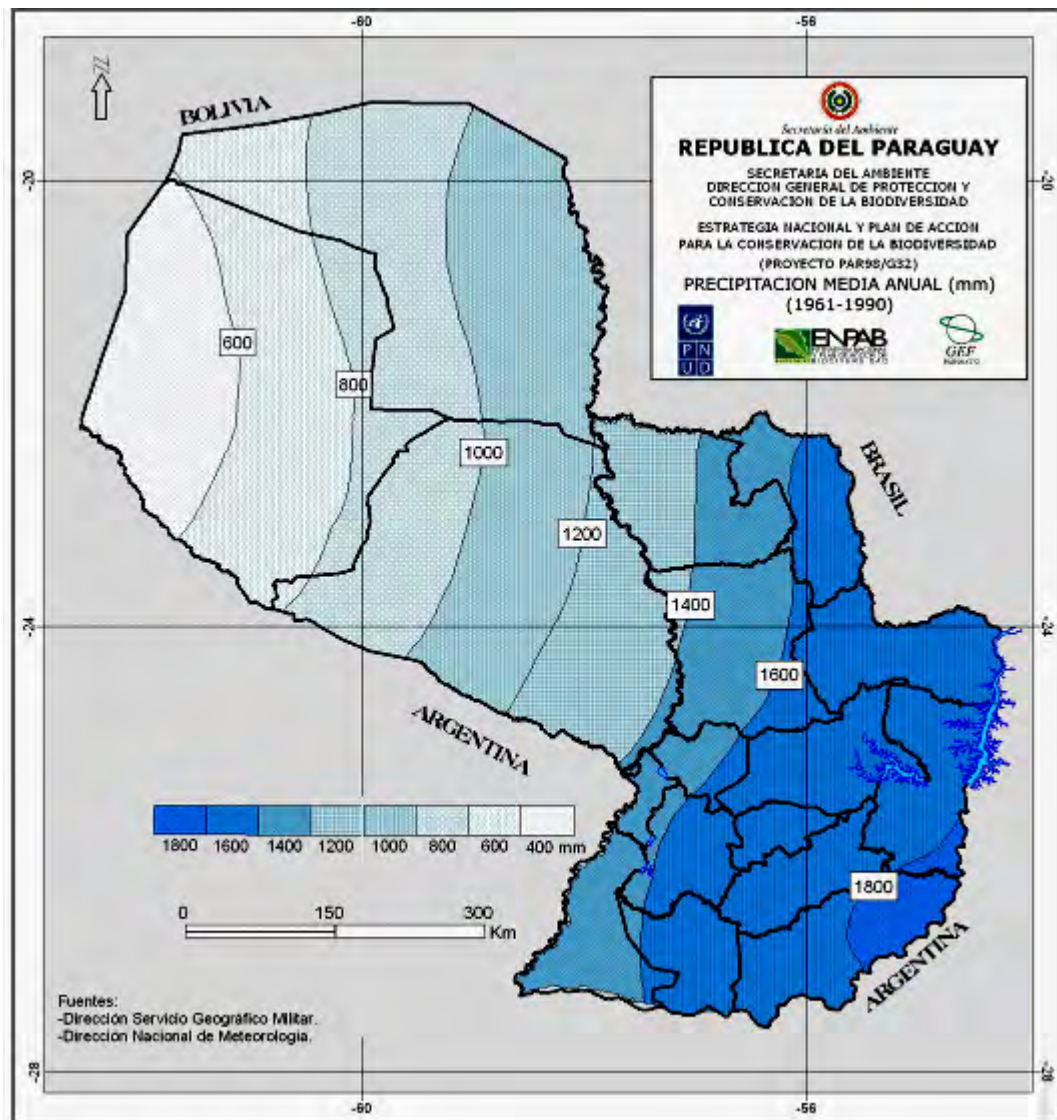
表 2-2 パラグアイ各地の月別年平均雨量及び降雨日数

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年間
ア) Asunción (東部地域西端)													
降雨量 (mm)	147	129	118	166	113	82	39	73	88	131	164	150	1,400
降雨日 数 (day)	8	7	7	8	7	7	4	5	6	8	8	8	83
イ) Ciudad Del Este 8 東部地域東端)													
降雨量	193	166	139	147	159	152	98	115	149	194	177	165	1,695
降雨日 数	11	10	8	7	8	8	7	7	9	10	8	9	102
ウ) Encarnación (東部地域南端)													
降雨量	157	166	136	173	150	151	107	106	152	214	161	180	1,853
降雨日 数	9	8	7	8	7	8	7	7	8	10	8	8	95
エ) Mariscal José Félix Estigarribia (西部地域中部)													
降雨量	129	96	140	76	38	26	9	17	20	56	96	121	824
降雨日 数	8	6	8	6	5	3	2	2	3	5	7	7	62
オ) Pedro Juan Caballero (東部地域北端)													
降雨量	160	156	168	141	155	84	44	73	109	172	198	191	1,651
降雨日 数	12	10	10	7	7	6	4	5	6	9	9	10	95

注：年平均雨量及び降雨日数は、1971 年から 2000 年までの 30 年間の平均値である。降雨日数とは 1mm 以上の降雨があった日数である。

出典：調査団作成

図2-6に、パラグアイ全体の年平均降雨量の等雨線を示す。



出典：SEAM

図2-6 パラグアイの年平均降雨・等雨線表

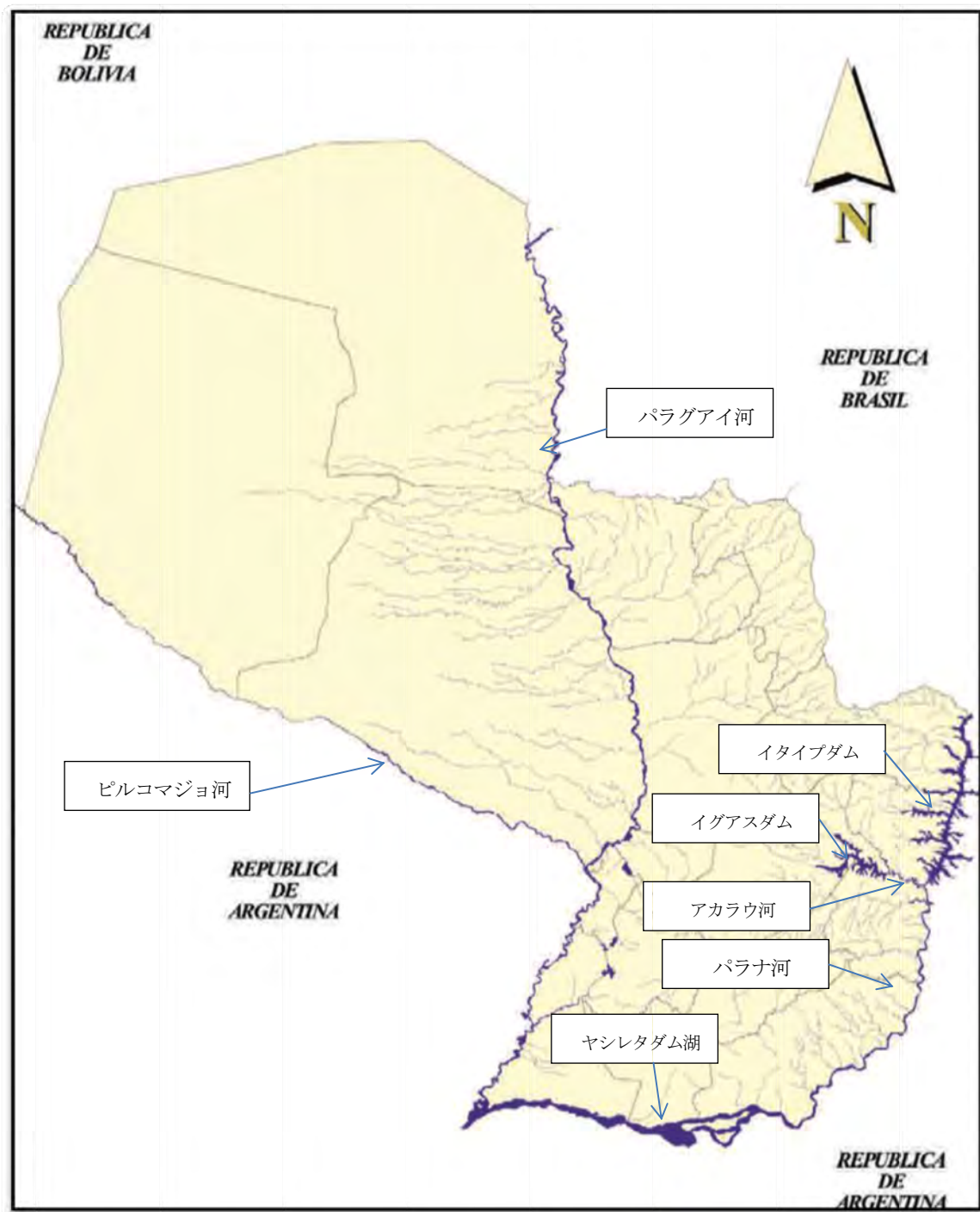
2-1-4 主要河川

(1) 概要

パラグアイの河川及びその支流の多くは、東方地域を横切っている。チャコ地域においては、小河川だけが存在し、雨期以外は水のない涸れ川（ワジ）である。パラグアイにおける主要河川は、

- ア) パラグアイ河
- イ) パラナ河
- ウ) ピルコマジョ河

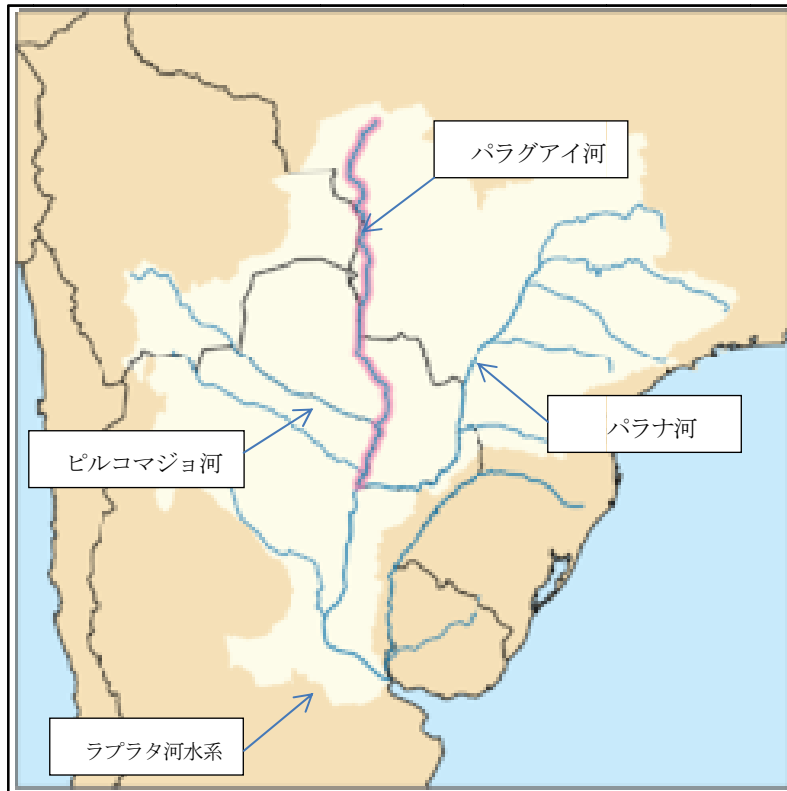
の3河川である。図2-7に、パラグアイの水系図を示す。



出典：SEAM

図 2-7 パラグアイの水系表

これら 3 河川は、前述したとおりパラグアイの多くの国境線を形成し、内陸水運、水力発電及び排水などの重要な役割を担っている。図 2-8 に、ラプラタ河流域における主要 3 河川の位置関係を示す。



出典：調査団作成（地図はインターネット上にて入手）

図2-8 パラグアイ河、パラナ河及びピルコマジョ河の位置関係表

また、図2-9に、ラプラタ河流域水系図を示す。



出典：ラプラタ河流域内政府間調整委員会（CIC）

図 2-9 ラプラタ河水系流域区分表

(2) パラグアイ河

パラグアイ河は、ブラジル南部を水源とし流域面積 36 万 6,000km² を有する。最上流端からまず南西方向に流れ、次に南流する。上流部は水深が浅く流れが緩く、雨期になると堤防の両側へ数百 km も氾濫し、周囲の湿原は湖沼地帯に変貌する。パラグアイの首都アスンシオンの南 400km の地点で、本流であるパラナ川に合流する。合流点での平均流量は、2,700m³/s である。

パラグアイ河はパラナ河最大の支流で、総延長約 2,600km を有し、そのうち 2,300km が航行可能である。パラグアイ国内及び国境河川としての延長は 1,200km に達する。航行可能の最北端は、ブラジルであるが、経年的に喫水約 6m までの船舶は東部地域北部のコンセプシ

オン県まで困難なく航行可能である。

パラグアイ河に東部地域から流入する主要な支流は、

ア) Apa 河

イ) Aquidabán 河

ウ) Tebicuary 河

であり、パラナ台地から低地を経てパラグアイ河に合流する。

(3) パラナ河

パラナ河は、総延長 4,700km を有し、パラグアイにおける第 1 の主要河川である。ブラジル南部からパラグアイ領内に流下し、800km 下流で支流のパラグアイ河と合流する。南部イタプア県エンカルナシオンまでは、大型船舶の航行が可能である。

パラナ河の支流としてパラグアイ東部地域から東方向に流入する河川は、パラグアイ河の支流と比べ河川延長が短く、流速も早く、河川幅が狭い。エンカルナシオン上流域では、16 の河川及び多くの小河川がパラナ河に流入している。

ブラジルとの国境河川として 200km 南下し、ブラジル領内の支流であるイグアス河 (Yguazú) と合流するが、合流直前に世界最大の発電規模を有するイタイプダム発電所及び貯水池が建設されている。ブラジル側のイグアス河 (イグアスの滝を有する) 合流後、アルゼンチンとの国境河川として流下し、パラグアイ河と合流するが、合流点から上流 300km ほどの地点にパラグアイ第 2 の規模を有するヤシレタダム発電所が建設されている。

本調査の対象河川流域であるイグアス河 (Yguazú) は、アカラウ河 (Acaray) の支流であり、アカラウ河はイタイプダム地点直下で右岸からパラナ河に合流している。

(4) ピルコマジョ河

ピルコマジョ河は、パラグアイ第 3 の主要河川であり、アスンシオン近傍でパラグアイ河に合流し、西部地域とアルゼンチンとの国境を形成している。河川延長は、1,100km であり、パラグアイ河に流下する支流としては西部地域で最も長い。流域面積は、27 万 km² で平均流量は 200m³/s である。流れは緩やかであり、河道に沿って多くの湿地帯が存在している。

(5) 西部地域

西部地域は、平坦であり小河川が存在し、流域の形成は乏しい。西部地域全体において、地下水位は地下 1m ほどで小規模な湖沼や雨期に限定した湿地帯が広がっている。多くの場合、河川水は塩分を含み飲料水や灌漑用水としては適さない。

2-2 地方行政区分及び人口

2-2-1 地方行政区分

パラグアイの地方行政は、図 2-10、2-11 及び表 2-3 に示すとおり、17 つの県 (Departamentos) と 1 つの特別区 (Distrito Capital) であるアスンシオンに区分されている。パラグアイ全体で、220 の地方自治体が存在する。1992 年憲法によって、県及び地方自治体は、政治的、行政的及び財政的な自治権を持っている。

県政府は、知事、県議会 (Junta Departamental) から成り、地方自治体は、市長あるいは町長、

市議会あるいは町議会（Junta Municipal）によって構成されている。

地方自治体における市と町の違いに関しては、自治体組織法令 No.898/96 号によって規定されている。人口が 1 万人を超えて、地方自治体の収入が約 5 億 7,000 万グアラニーを超える場合に町から市に昇格することができる。



出典：統計局（DGEEC）

図 2-10 パラグアイの地方行政区分表



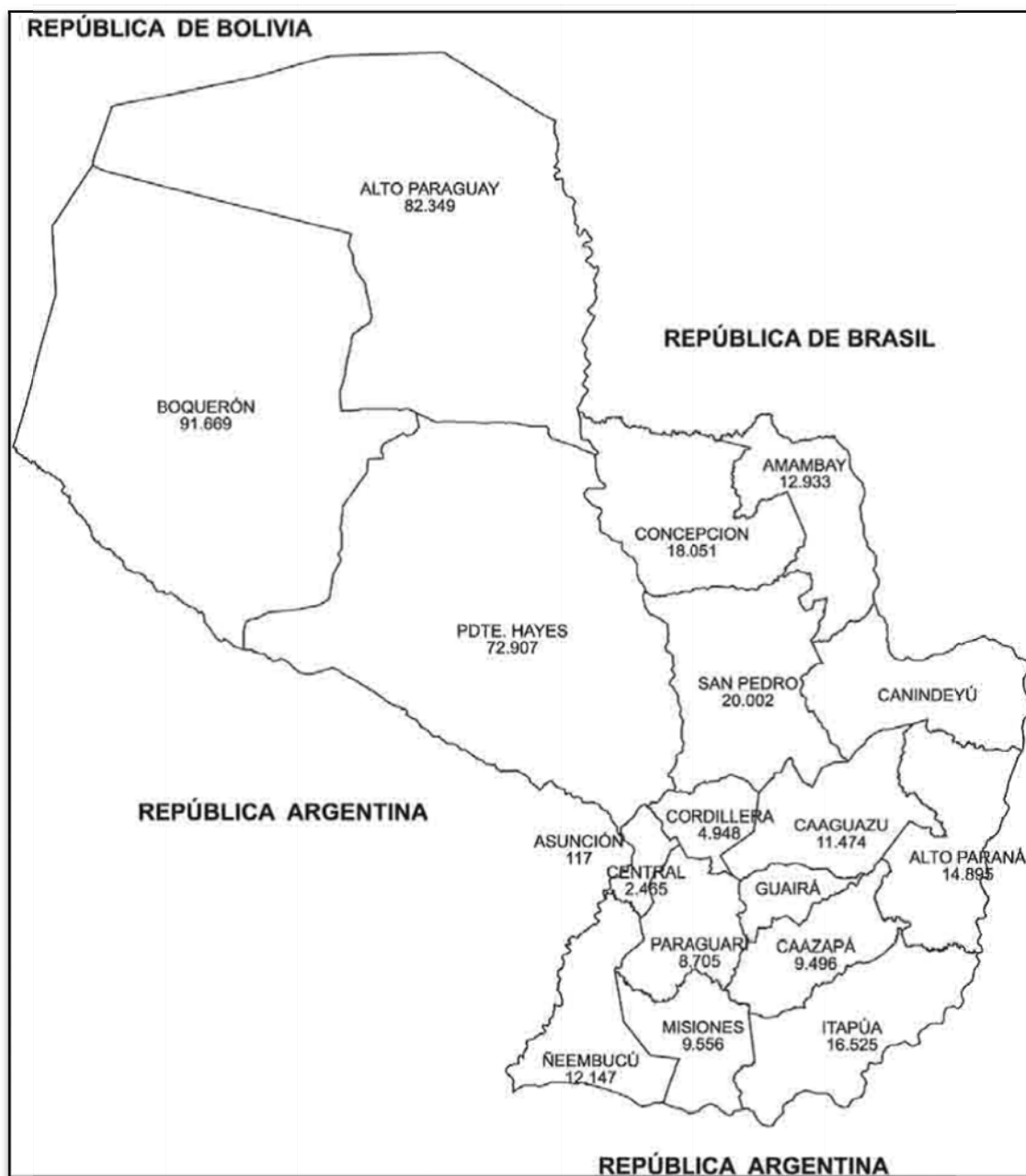
出典：DGEEC

図2-11 パラグアイの地方行政区分と県庁所在地

表 2-3 各県の名称、面積及び県庁所在地

県名	県面積 (km ²)	県面積 (%)	県庁所在地
Alto Paraguay (アルト・)	82,349	20.2	Fuerte Olimpo
Alto Paraná (アルト・パラナ)	14,895	3.7	Ciudad del Este
Amambay (アマンバイ)	12,933	3.2	Pedro Juan Caballero
Asunción (アスンシオン)	117	0.03	Asunción
Boquerón (ボケロン)	91,669	22.6	Filadelfia
Caaguazú (カアグアス)	11,474	2.8	Coronel Oviedo
Caazapá (カアサパ)	9,496	2.3	Caazapá
Canindeyú (カニンデジュ)	14,667	3.6	Salto del Guairá
Central (セントラル)	2,465	0.6	Areguá
Concepción (コンセプション)	18,051	4.4	Concepción
Cordillera (コルディジェラ)	4,948	1.2	Caacupé
Guairá (グアイラ)	3,846	0.9	Villarrica
Itapúa (イタプア)	16,525	4.1	Encarnación
Misiones (ミシオネス)	9,556	2.3	San Juan Bautista
Ñeembucú (ニェエンブク)	12,147	3.0	Pilar
Paraguari (パラグアリ)	8,705	2.1	Paraguari
Presidente Hayes (プレシデンテ・アジェス)	72,907	17.9	Villa Hayes
San Pedro (サン・ペドロ)	20,002	4.9	San Pedro
パラグアイ全土	406,752 (km ²)	100.0 (%)	

出典：DGEEC



出典：DGEEC

図 2-12 パラグアイの県別面積表（単位：km²）

2-2-2 各県の人口、人口増加率及び人口密度

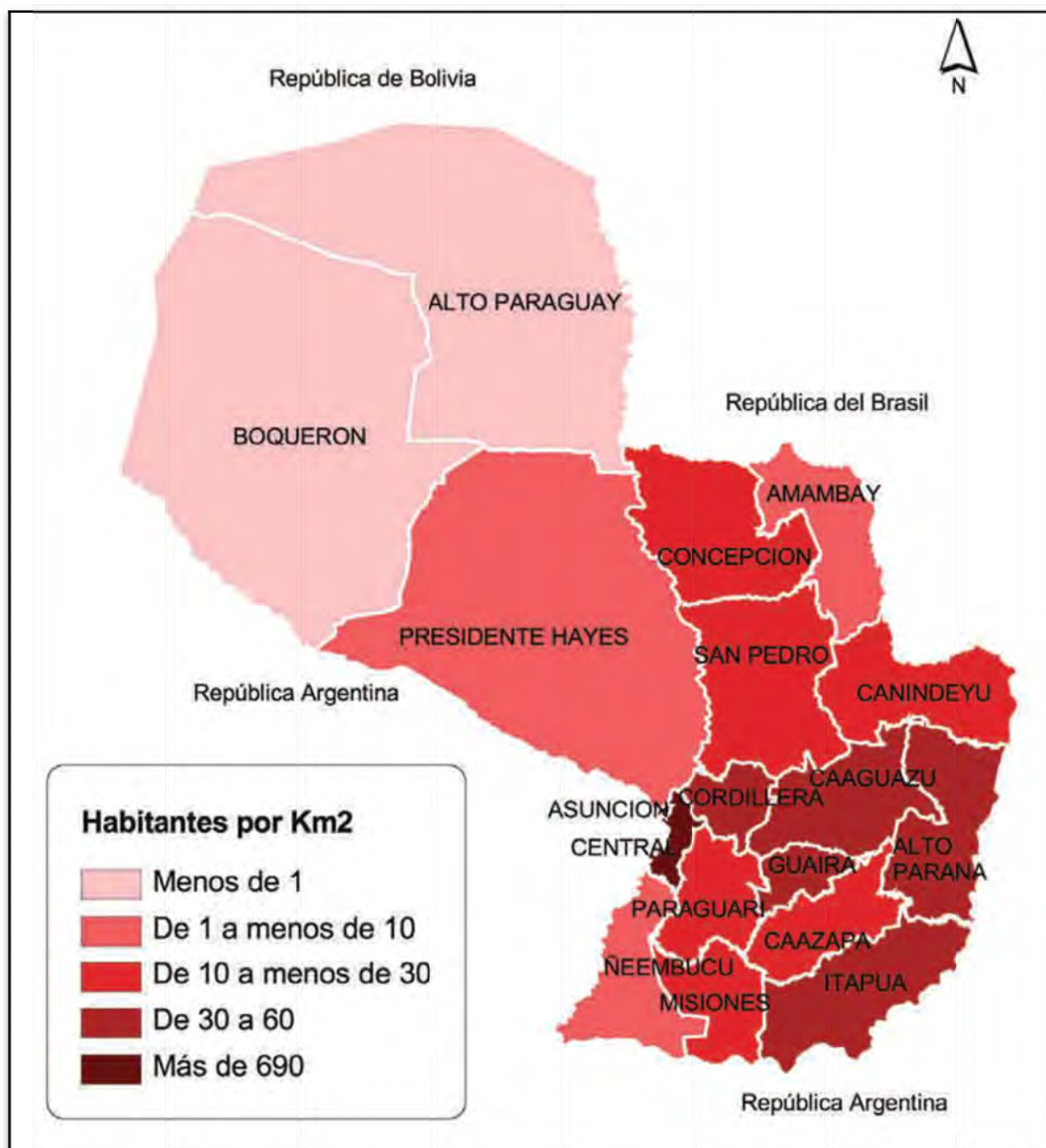
各県の人口（2002年及び2009年）と2002年から2009年までの7年間の人口増加率及び2009年の人口密度を表2-4に示す。

表 2-4 各県の人口、人口増加率及び人口密度

県名	人口 (2002年)	人口 (2009年)	増加率 (02年～09年)	人口密度 (09年) (人/km ²)
Alto Paraguay	11,587	11,413	-1.5	0.1
Alto Paraná	558,672	736,942	31.9	49.5
Amambay	114,917	124,848	8.6	9.7
Asunción	512,112	518,507	1.2	4431.7
Boquerón	41,106	56,164	36.6	0.6
Caaguazú	435,357	478,612	9.9	41.7
Caazapá	139,517	150,910	8.2	15.9
Canindeyú	140,137	179,656	28.2	12.2
Central	1,362,893	1,998,994	46.7	811.0
Concepción	179,450	190,322	6.1	10.5
Cordillera	233,854	273,606	17.0	55.3
Guairá	178,650	196,130	9.8	51.0
Itapúa	453,692	529,358	16.7	32.0
Misiones	101,783	115,851	13.8	12.1
Ñeembucú	76,348	83,504	9.4	6.9
Paraguarí	221,932	239,050	7.7	27.5
Presidente Hayes	82,493	101,656	23.2	1.4
San Pedro	318,698	355,115	11.4	17.8
パラグアイ全土	5,163,198	6,340,639	22.8	15.6

注：2002年及び2009年人口統計は、それぞれ国勢調査及びDGEECのデータである。

出典：調査団作成



出典：DGEEC

図2-13 各県の人口密度比較表（単位：人/km²）

2-3 農業

2-3-1 概要

パラグアイでは、国全体の経済に農村部が果たす役割が大きい。パラグアイ中央銀行によれば、2009年のGDPから政府課税分を除いた総付加価値は63兆7,860億グアラニーであり、1次産業の占める割合は、21.4%で、内訳は農業が13.1%、畜産6.4%、林業1.8%である。2次産業は、14.6%であるが、このうち11.1%は肉加工品や精油など農畜産林産品加工業が占めている。

2010年の主な輸出品目として上位にあるものは、

- 1位：大豆
- 2位：牛肉
- 3位：大豆粕
- 4位：小麦
- 5位：トウモロコシ
- 6位：大豆油
- 7位：牛革
- 8位：大豆以外の油糧種子
- 9位：コメ
- 10位：その他畜産製品

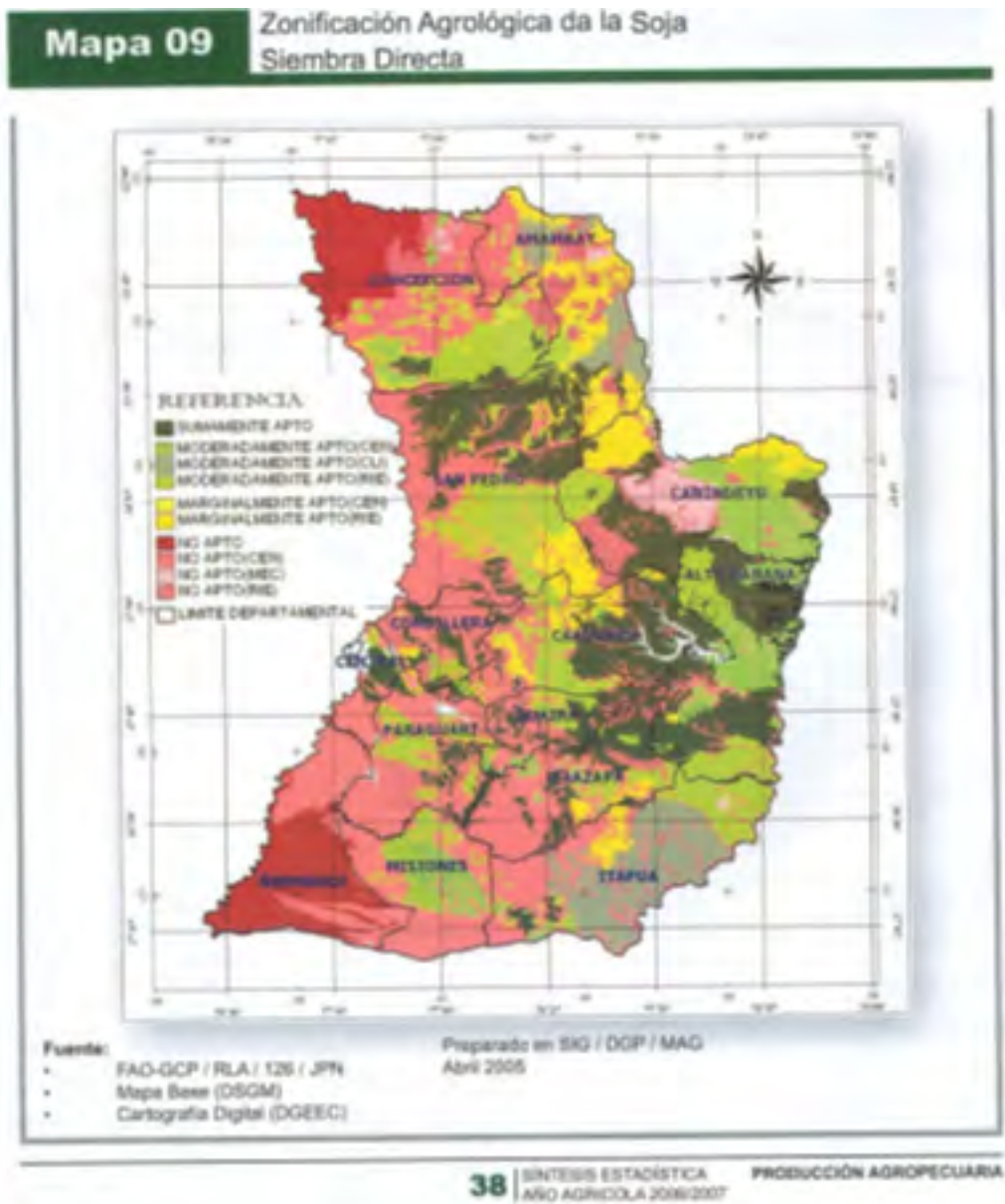
であり、すべて農畜林産業の生産物及びそれらの加工品である。農畜林産関連品目は、総輸出額 45 億 5,377 万ドル（1 ドル：4,500 グアラニーとして計算すると、20 兆 4,919 億グアラニー）の 90%以上に上る。中でも大豆関連製品が 21 億 4,186 万ドルで 47.2%、肉牛関連製品は 10 億 4,975 万ドルで 23.2%とそれぞれ大きなシェアを占めている。

2-3-2 主要農産物

パラグアイの農産物は、東部地域のブラジル国境付近の大規模機械化農業による大豆作と小麦作、その他の地域の小農による綿作とメイズが主たる産物である。また、西部地域のチャコ地域では、大規模な牧畜などが中心である。

図 2-1 4 から表 2-5 に、パラグアイの主要農業産品である、大豆、小麦、綿花及びメイズの国内生産適性分布図と県別生産面積及び収穫量表を示す。

(1) 大豆



出典：MAG

図 2-14 大豆生産の適性に係るゾーニング図 (2005 年)

図 2-14 における適正区分 (色分け) は、以下のとおりである。

- 第 1 段目 (濃い緑) : 非常に適している
- 第 2 段目 (緑系) : 適している (発根、気候、土壌侵食などの制約条件)
- 第 3 段目 (黄色系) : わずかに適している (発根、土壌侵食の制約条件)
- 第 4 段目 (赤系) : 適していない (すべての条件、発根、機械化、土壌侵食などの制約条件)

表 2-5 に、MAG でまとめた大豆生産に係る 05/06 年実績値及び 06/07 年推定値を示す。

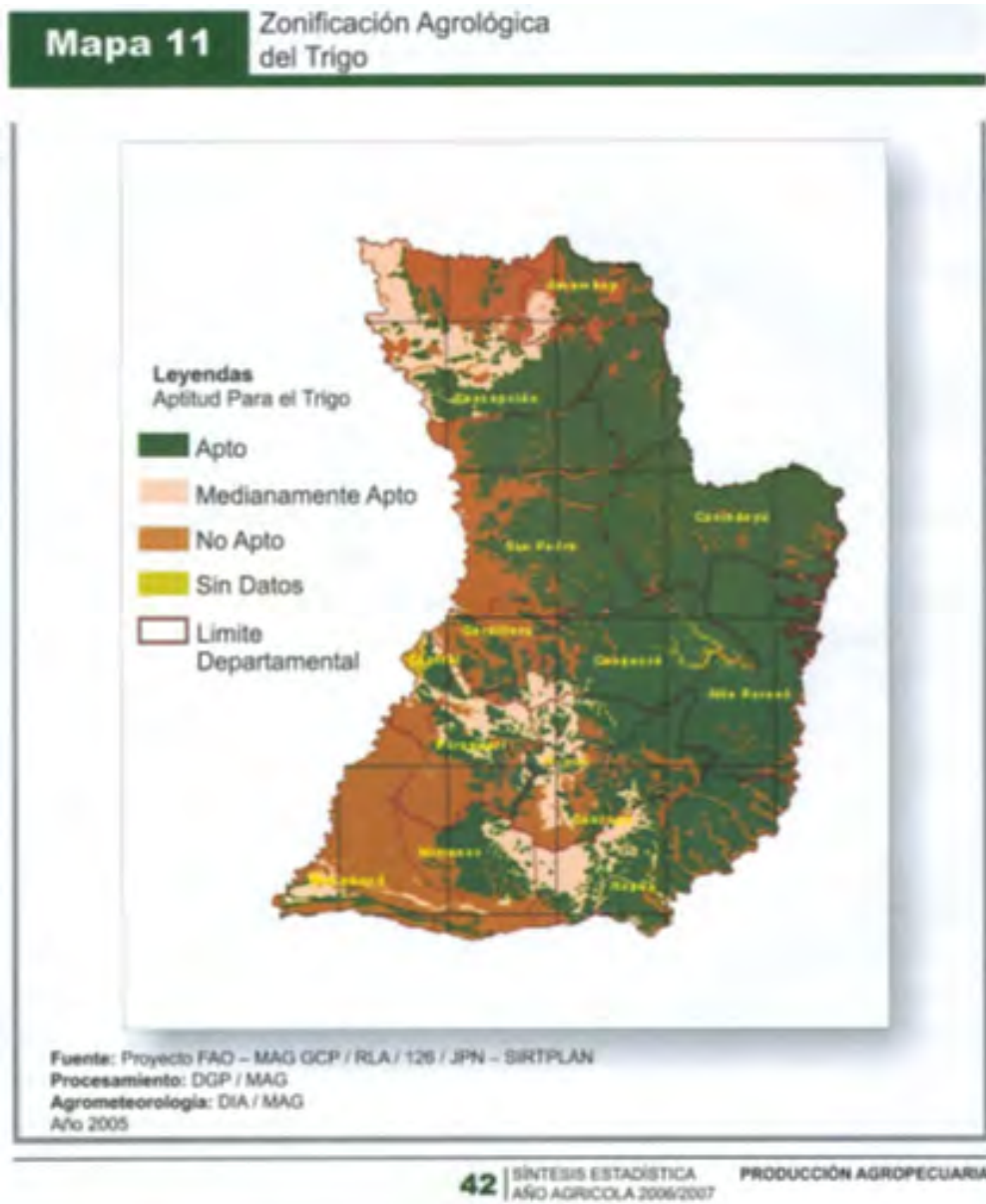
表 2-5 大豆の県別生産面積、生産量及び ha 当りの収量

	生産面積	生産量	ha 当りの収量
面積 : Ha 生産量 : t ha 当りの収量 : Kg/Ha			
パラグアイ全体			
2006/07	2,400,000	6,000,000	2,500
2005/06	2,200,000	3,800,000	1,727
変化率 (%)	-9	+58	+45
東部地域	2,400,000	6,000,000	2,500
01 Concepción	15,000	45,000	3,000
02 San Pedro	156,100	468,000	3,000
03 Cordillera	30	50	1,667
04 Guairá	10,000	21,000	2,100
05 Caaguazú	200,000	660,000	3,300
06 Caazapá	130,000	273,000	2,100
07 Itapúa	558,860	1,341,260	2,400
08 Misiones	30,000	63,375	2,113
09 Paraguari	10	15	1,500
10 Alto Paraná	750,000	1,500,000	2,000
11 Central	-	-	-
12 Ñeembucú	-	-	-
13 Amambay	110,000	220,000	2,000
14 Canindeyú	440,000	1,408,000	3,200
西部地域	-	-	-
15 Pte. Hayes	-	-	-
16 Alto Paraguay	-	-	-
17 Boquerón	-	-	-

出典 : MAG

(2) 麦類

(1) と同様に、図 2-15 に麦類（主に小麦）に関する生産適性地域分類図と表 2-6 に県別生産面積、生産量及び ha 当りの収量示す。



出典：MAG

図 2-15 麦類生産の適性に係るゾーニング図（2005 年）

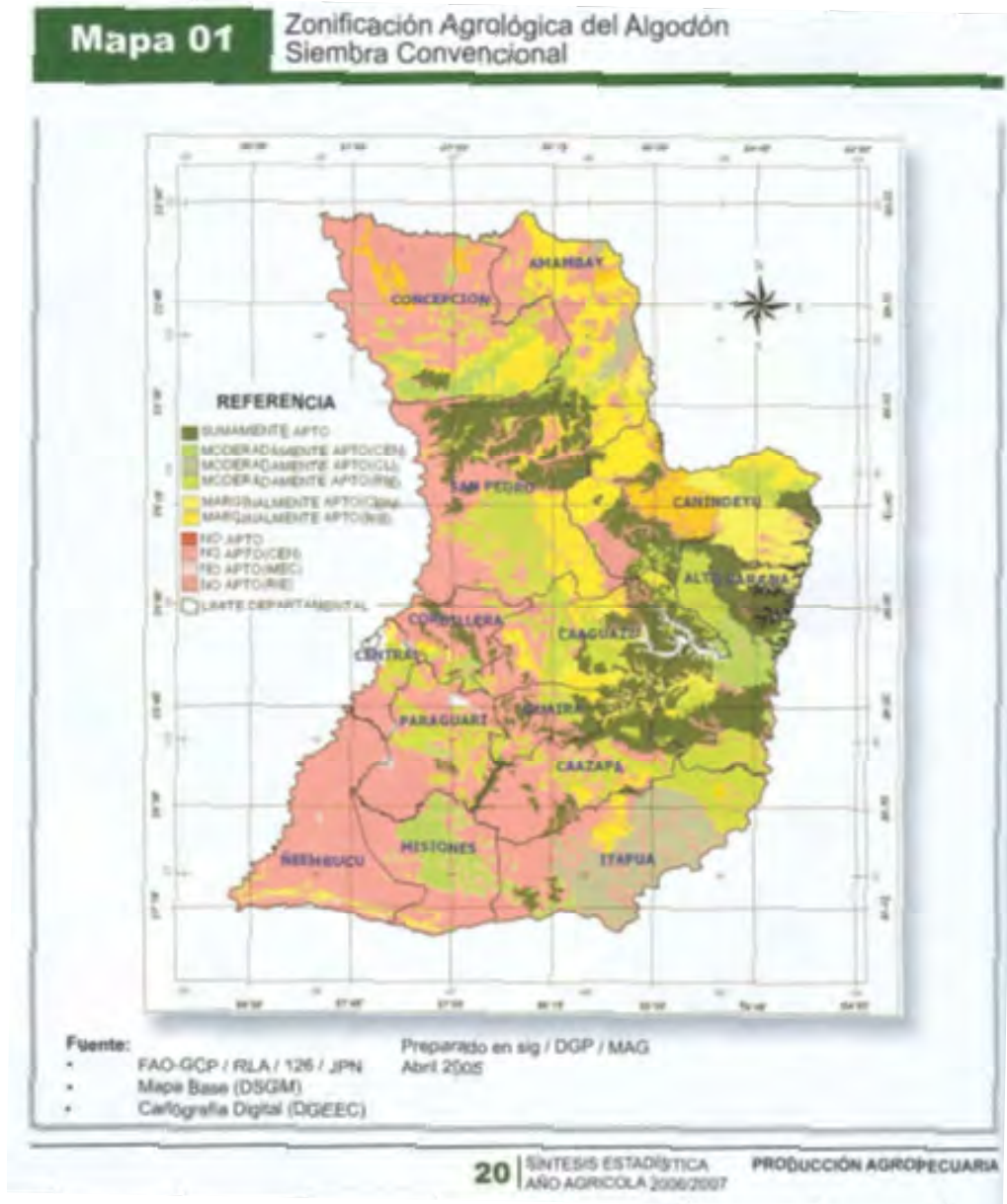
表 2 - 6 麦類の県別生産面積、生産量及び ha 当りの収量

	生産面積	生産量	ha 当りの収量
面積 : Ha 生産量 : t ha 当りの収量 : Kg/Ha			
パラグアイ全体			
2006/07	320,000	800,000	2,500
2005/06	365,000	620,000	1,699
変化率 (%)	-12	+29	+47
東部地域	320,000	800,000	2,500
01 Concepción	-	-	-
02 San Pedro	2,200	3,500	1,591
03 Cordillera	-	-	-
04 Guairá	2,800	5,500	1,964
05 Caaguazú	65,000	160,100	2,463
06 Caazapá	6,000	13,000	2,167
07 Itapúa	74,500	188,000	2,522
08 Misiones	450	900	2,000
09 Paraguari	-	-	-
10 Alto Paraná	145,000	380,000	2,621
11 Central	-	-	-
12 Ñeembucú	-	-	-
13 Amambay	16,000	32,000	2,000
14 Canindeyú	8,000	17,000	2,125
西部地域	-	-	-
15 Pte. Hayes	-	-	-
16 Alto Paraguay	-	-	-
17 Boquerón	-	-	-

出典 : MAG

(3) 綿花

図 2-16 に綿花生産に関する生産適性地域分類図と表 2-7 に県別生産面積、生産量及び ha 当りの収量示す。



出典：MAG

図 2-16 綿花生産の適性に係るゾーニング図 (2005 年)

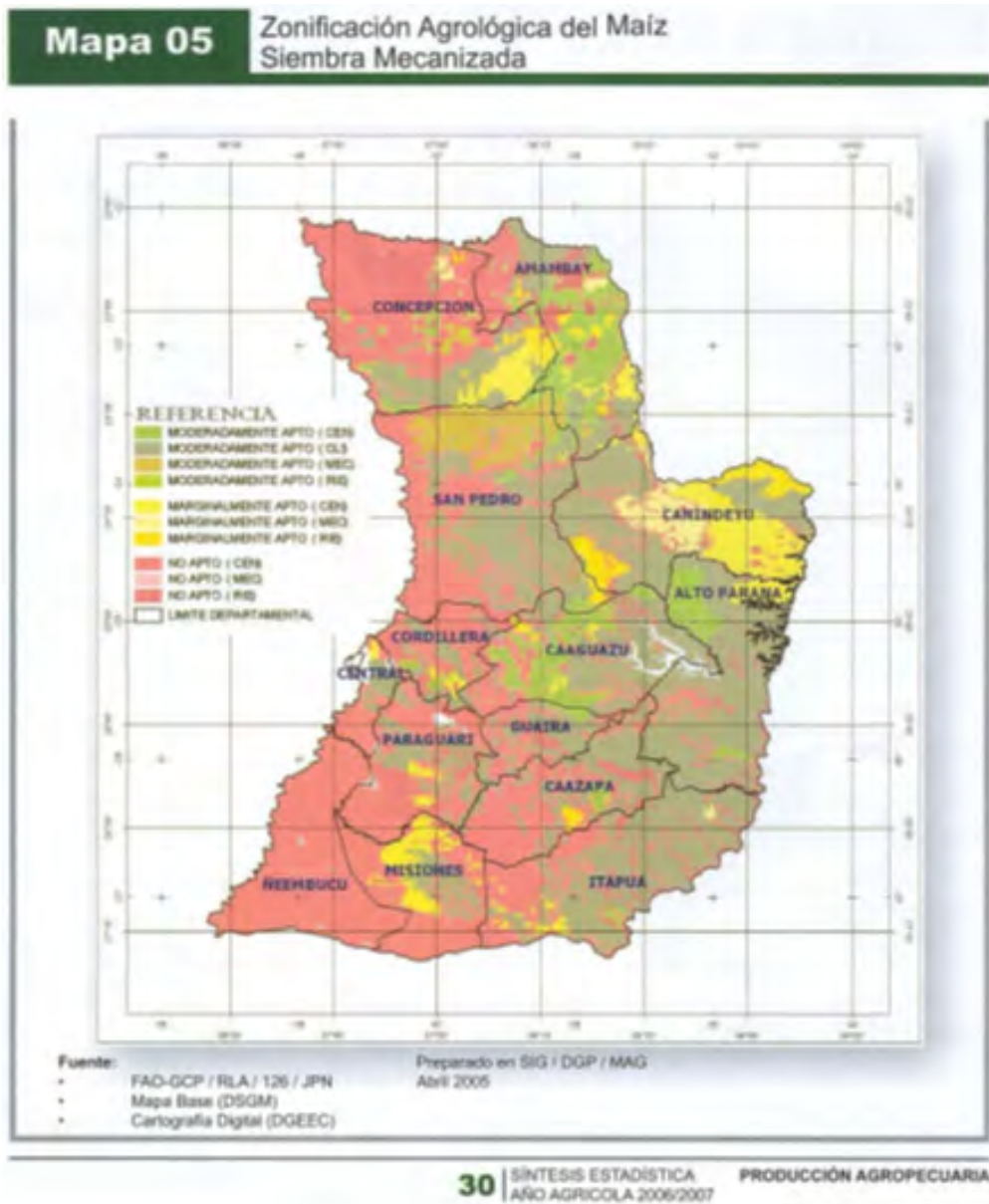
表 2-7 綿花の県別生産面積、生産量及び ha 当りの収量

面積 : Ha 生産量 : t 生産率 : Kg/Ha			
		生産量	
パラグアイ全体			
2006/07	110,000	105,000	955
2005/06	245,000	180,000	735
変化率 (%)	-55	-42	+30
東部地域	108,690	103,750	955
01 Concepción	4,000	5,000	1,250
02 San Pedro	17,000	15,000	882
03 Cordillera	1,000	790	790
04 Guairá	3,000	1,900	633
05 Caaguazú	40,800	37,000	907
06 Caazapá	8,900	8,500	955
07 Itapúa	16,480	16,000	971
08 Misiones	3,100	2,900	935
09 Paraguari	1,000	900	900
10 Alto Paraná	5,390	6,500	1,206
11 Central	500	470	940
12 Ñeembucú	1,520	1,450	954
13 Amambay	100	140	1,400
14 Canindeyú	5,900	7,200	1,220
西部地域	1,310	1,250	954
15 Pte. Hayes	310	300	968
16 Alto Paraguay	350	330	943
17 Boquerón	650	620	955

出典 : MAG

(4) メイズ

図2-17にメイズ生産に関する生産適性地域分類図と表2-8に県別生産面積、生産量及びha当りの収量示す。



出典：MAG

図2-17 メイズ生産の適性に係るゾーニング図（2005年）

表 2-8 メイズの県別生産面積、生産量及び ha 当りの収量

	生産面積	生産量	ha 当りの収量
面積 : Ha 生産量 : t ha 当りの収量 : Kg/Ha			
パラグアイ全体			
2006/07	430,000	1,250,000	2,907
2005/06	410,000	1,100,000	2,683
変化率 (%)	+4.9	+13.6	+8.3
東部地域	424,970	1,241,020	2,920
01 Concepción	7,550	22,650	3,000
02 San Pedro	38,800	85,370	2,200
03 Cordillera	2,940	4,700	1,599
04 Guairá	23,070	46,140	2,000
05 Caaguazú	56,630	113,260	2,000
06 Caazapá	31,780	69,910	2,200
07 Itapúa	58,730	240,790	4,100
08 Misiones	9,230	18,460	2,000
09 Paraguari	15,740	17,310	1,100
10 Alto Parana	110,120	407,460	3,700
11 Central	2,200	2,750	1,250
12 Ñeembucú	8,390	9,250	1,103
13 Amambay	15,740	48,790	3,100
14 Canindeyú	44,050	154,180	3,500
西部地域	5,030	8,980	1,785
15 Pte. Hayes	1,980	3,770	1,900
16 Alto Paraguay	1,420	2,270	1,600
17 Boquerón	1,630	2,940	1,800

出典 : MAG

2-3-3 土地所有

1811 年の独立後、大土地所有制（ラティフンディオ）が導入されたことにより、大農とそれを取り巻くように小農という 2 つの階層による農業構造が出来上がった。農地制度は何度かの変遷を経て今日に至っている。1963 年に新たな農地法が制定された農地改革が推進されたが、政府の支援が不十分であったため不成功に終わっている。

パラグアイにおける土地所有権をめぐる問題は、行政・登録・管理・政策の各側面で混乱があり、特に過去 30 年間は深刻な状況にある。土地の文書・法律・行政手続きなど適切に管理する能力が低く、その結果、民間アクターの行動を十分規制することができなかった。

土地所有権に係るパラグアイの現状を整理すると、以下のとおりまとめられる。

- 正式な所有権が認められた土地の割合は、過去 15 年間（1991 年から 2008 年）で減少している。正式な所有権が認められた土地は、全国で 46.7% の半数以下である。
- 10ha 未満の農家のうち、正式な所有権を有する農家は半数以下で、大半は土地所有権取得手続き中であることを示す仮文書を持つのみである。手続きが煩雑で、所有権取得に

時間がかかっている。

- 農家の中で「占拠者」は、すなわち「正式所有者」と同等の意味を持つ。これは過去20年間で占拠者の合法化手続きが進んでいない現状を表している。
- 土地所有形態で2番目に多いのは、占拠で27%である。

2011年の農家による土地の申請件数と国立農村開発農地院（Instituto Nacional de Desarrollo Rural y de la Tierra：INDERT）の引き渡し件数を表2－9に示す。

表2－9 農家の土地申請件数の状況（2011年）

県名	申請件数	引き渡し件数	不足分
コンセプション	16,916	9,351	7,357
サン・ペドロ	26,149	16,265	9,585
コルディジェラ	10,203	6,773	3,254
グアイラ	10,061	5,270	4,685
カアグアス	27,365	16,196	10,659
カアサバ	13,629	8,090	5,393
イタブア	27,864	21,035	6,457
ミリオネス	5,058	3,514	1,438
パラグアリ	16,410	11,426	4,804
アルト・パラナ	12,919	8,614	3,936
セントラル	10,893	6,906	3,751
ニエンブク	5,034	2,971	1,979
アマンバイ	7,127	4,045	2,956
カニンデジュ	5,992	4,444	1,353
合計	195,621	124,900	67,607

出典：INDERT

INDERTは、入植地の管理や農家への土地の割り当てを担う公的機関である。土地所有を規制する政府機関の弱さから、これまで不正行為が生じても容認あるいは黙認されてきた。しかし、こうしたことが土地のアクセスや所有形態の不平等さを更に深め、加速させる結果となっている。

このような土地の所有・譲渡に係る行政機関の能力の弱さに起因して、農家、先住民、企業農家などさまざまなアクター間で土地の占拠や使用をめぐる頻繁に問題が発生している。

入植地や土地所有に係る課題を以下に示す。

- 入植地の定着を促す基本的サービス整備が遅れている。
- 道路基盤整備が遅れている。
- 土地の売買市場が活発で秩序にかけているため、国から割り当てられた農地を売却し収入を得る農家がいる。
- 二極化された生産システム（企業農場と農家）：企業農場が農地を拡大させ、技術や資本を投入して生産性や収益向上を目指す一方、小農の多くは自家消費用の生産活動を行い農地拡大には関心がない。
- 地籍システムの欠如。

2-3-4 農家の形態

農家の形態は、2008年度のMAGセンサスによれば、5ha以下の小農が農場数で約83%を占めているが、土地面積はわずか0.7%である。そして、5haから10haと10haから20haの階層がそれぞれ農場数で22.9%（面積で1.3%）、19.9%（面積で2.2%）と続き、これらの3階層で農民の大部分を占めている。反対に、農家数でわずか4.4%（12,715戸）を占める200ha以上の大農へ農場面積の90%が集中している。なかでも、わずか0.2%（600戸）の10,000ha以上の巨大農へ農場面積の40.7%が集中しており、中南米でも巨大農への土地集積が最も高い。

(1) 農地面積

2008年MAG農業センサスから得られた関連情報を表2-10から表2-12に整理する。

表2-10 農地面積規模別の農家数変化（1991年から2008年）

農地面積規模 (ha)	バラグアイ全国			東部地域			西部地域		
	2008年	1991年	変化率	2008年	1991年	変化率	2008年	1991年	変化率
総農家数	289,666	307,221	-5.7	281,476	300,523	-6.3	8,190	6,698	22.3
5ha以下	118,003	122,750	-3.9	117,053	121,074	-4.0	950	876	8.4
5から10	66,218	66,605	-0.6	66,118	66,118	-0.4	100	241	-58.5
10から20	57,735	66,223	-12.8	57,578	65,932	-12.7	157	291	-46.0
20から50	22,866	31,519	-27.5	22,476	31,095	-27.7	390	424	-8.0
50から100	6,879	7,577	-9.2	6,235	7,007	-11.0	644	570	13.0
100から500	10,487	7,782	34.8	7,809	5,610	39.2	2,678	2,172	23.3
500ha以上	7,478	4,765	56.9	4,207	2,641	59.3	3,271	2,124	54.0

出典：MAG

表2-11 農家の規模別の総農地面積変化（1991年から2008年）

農家の農地面積規模 (ha)	バラグアイ全国			東部地域			西部地域		
	2008年	1991年	変化率	2008年	1991年	変化率	2008年	1991年	変化率
総農家	32,527,075	23,017,737	36.6	13,782,464	11,428,750	20.6	18,744,612	12,388,987	51.3
5ha以下	238,013	231,305	2.9	236,954	230,280	2.9	1,058	1,024	3.4
5から10	416,702	430,658	-3.2	416,064	429,114	-3.0	638	1,544	-58.7
10から20	685,381	806,802	-15.0	683,318	803,182	-14.9	2,063	3,620	-43.0
20から50	620,016	857,909	-27.7	607,863	845,102	-28.1	12,153	12,806	-5.1
50から100	459,555	502,648	-8.6	415,623	464,073	-10.4	43,933	38,576	13.9
100から500	2,300,193	1,619,203	42.1	1,658,925	1,112,830	49.1	641,268	506,372	26.6
500ha以上	27,807,215	19,369,213	43.6	9,763,716	7,544,169	29.4	18,043,500	11,825,045	52.6

出典：MAG

表 2-12 利用別の農地総数及び農地面積変化（1991年から2008年）

農地利用		パラグアイ全国			東部地域			西部地域		
		2008年	1991年	変化率	2008年	1991年	変化率	2008年	1991年	変化率
利用農地全体	総数	288,892	299,259	-3.5	280,861	292,913	-4.1	8,031	6,346	26.6
	面積 (ha)	32,527,075	23,817,737	36.6	13,782,464	11,428,750	20.6	18,744,612	12,388,612	51.3
農作地	総数	260,477	267,355	-2.6	259,393	265,802	-2.4	1,084	1,553	-30.2
	面積 (ha)	3,365,332	1,662,006	102.5	3,342,080	1,616,188	106.8	23,252	45,818	-49.3
牧草地	総数	148,928	85,990	73.2	141,731	82,064	72.7	7,197	3,926	83.3
	面積 (ha)	17,685,620	12,571,895	40.7	6,907,801	6,266,341	10.2	10,777,819	6,305,554	70.9
丘陵地	総数	102,625	101,228	1.4	96,607	97,272	-0.7	6,018	3,956	52.1
	面積 (ha)	9,107,867	7,818,423	16.5	2,231,879	2,312,411	-3.5	6,875,988	5,506,012	24.9
休閑地	総数	102,568	110,018	-6.8	102,194	109,372	-6.6	374	646	-42.1
	面積 (ha)	472,137	573,328	-17.6	442,871	494,300	-10.4	29,266	79,028	-63.0
その他	総数	248,905	236,587	5.2	242,875	233,518	4.0	5,030	3,069	96.5
	面積 (ha)	1,895,172	1,192,085	59.0	857,832	739,510	16.0	1,037,340	452,575	129.2

注：利用農地全体の総数は、各農地で複数の利用形態を含むため、利用別総数の総和ではない。

出典：MAG

(2) 畜産

2008年 MAG 農業センサスから得られた関連情報を表 2-13 から表 2-14 に整理する。

表 2-13 所有牛頭数別の農家数の変化（1991年から2008年）

農家所有の牛頭数	パラグアイ全国			東部地域			西部地域		
	2008年	1991年	変化率	2008年	1991年	変化率	2008年	1991年	変化率
総農家数	191,689	229,478	-16.5	184,204	222,951	-17.4	7,485	6,527	14.7
1頭から4頭	75,532	101,132	-25.6	75,026	100,642	-25.5	193	490	-60.6
5から9	49,532	59,691	-17.0	49,168	59,227	-17.0	364	464	-21.6
10から49	49,912	55,724	-10.4	48,384	53,855	-10.2	1,528	1,869	-18.2
50から199	10,303	8,392	22.8	7,671	6,362	20.6	2,632	2,030	29.7
200から999	4,737	3,293	43.9	2,802	2,056	36.3	1,935	1,237	56.4
1,000頭以上	1,986	1,246	59.4	1,153	809	42.5	833	437	90.6

出典：MAG

表 2-14 所有牛頭数別の牛頭数の変化（1991年から2008年）

農家所有の牛頭数	パラグアイ全国			東部地域			西部地域		
	2008年	1991年	変化率	2008年	1991年	変化率	2008年	1991年	変化率
総牛頭数	10,561,894	7,626,617	38.5	6,690,002	5,237,892	27.7	3,871,892	2,388,725	62.1
1頭から4頭	197,000	253,303	-22.2	196,389	251,987	-22.1	611	1,316	-53.6
5から9	324,292	394,247	-17.7	321,812	391,067	-17.7	2,480	3,180	-22.0
10から49	950,477	1,040,070	-8.6	910,926	992,539	-8.2	39,551	47,531	-16.8
50から199	988,624	766,865	28.9	700,123	557,023	25.7	288,501	209,842	37.5
200から999	2,050,823	1,404,539	46.0	1,202,717	886,702	35.6	848,106	517,837	63.8
1,000頭以上	6,050,678	3,767,593	60.6	3,358,035	2,158,574	55.6	2,692,643	1,609,019	67.3

出典：MAG

(3) 東部地域各県別情報

2008年 MAG 農業センサスから得られた関連情報を表 2-15 から表 2-16 に整理する。

表 2-15 東部地域各県の所有農地面積別・大豆生産者数（2008年）

	生産者総数	所有農地面積規模				
		20ha以下	20haから50ha	50haから100ha	100haから1,000ha	1,000ha以上
2008年総数	27,735	18,210	3,233	1,985	3,825	482
1991年総数	26,720	21,358	3,044	1,304	993	26
変化率(%)	3.8	-14.7	6.2	52.2	285.2	1,753.8
東部地域（2008年）						
Concepción	57	24	9	4	10	10
San Pedro	588	181	80	92	189	46
Cordillera	2	2	-	-	-	-
Guairá	257	217	10	9	19	2
Caaguazú	2,279	1,363	316	193	329	78
Caazapá	2,075	1,806	115	50	79	25
Itapúa	11,710	8,889	1,058	602	1,098	63
Misiones	76	13	5	8	45	5
Paraguari	45	44	1	-	-	-
Alto Paraná	7,395	4,149	1,152	739	1,234	121
Central	4	4	-	-	-	-
Ñeembucú	1	1	-	-	-	-
Amambay	328	117	18	29	139	25
Canindeyú	2,918	1,400	469	259	683	107

出典：MAG

表 2-16 東部地域各県の所有農地面積別・総農地面積 (2008年)

	総農地面積 (ha)	所有農地面積規模				
		20ha 以下	20ha から 50ha	50ha から 100ha	100ha から 1,000ha	1,000ha 以上
2008年総面積	2,463,510	98,442	97,015	133,907	1,048,693	1,085,454
1991年総面積	552,657	110,740	91,598	86,905	203,050	60,364
変化率 (%)	345.8	-11.1	5.9	54.1	416.5	1,698.2
東部地域 (2008年)						
Concepción	21,198	98	255	315	5,290	15,240
San Pedro	185,463	1,225	2,447	6,058	58,074	117,660
Cordillera	0.2	0.2	-	-	-	-
Guairá	10,054	611	238	570	5,635	3,000
Caaguazú	318,664	8,199	9,531	12,701	91,501	196,732
Caazapá	110,314	6,713	3,335	3,170	27,559	69,537
Itapúa	480,721	41,737	31,261	40,178	255,159	112,387
Misiones	22,588	66	176	547	13,719	8,080
Paraguarí	43	23	20	-	-	-
Alto Paraná	741,842	27,884	35,042	50,632	337,823	290,460
Central	0.7	0.7	-	-	-	-
Ñeembucú	0.3	0.3	-	-	-	-
Amambay	102,789	727	493	1,958	45,600	54,011
Canindeyú	469,834	11,158	14,218	17,777	208,334	218,347

出典：MAG

(4) 農業生産者特性のまとめ

2008年 MAG 農業センサスから得られた関連情報を表 2-17 に整理する。

表 2-17 所有農地規模別の農業生産者の特性 (2008年)

	10ha 以下	10 から 20	20 から 100	100 から 300	300ha 以上
農業世帯数	165,071	52,081	23,217	3,891	2,469
農業従事者の平均年齢	48	51	53	51	51
所有農地の平均面積	3.6	11.8	34.3	164.5	1,183.9
農作の利用率 (%)	53	36	31	33	7
畜産の利用率 (%)	15	27	44	49	57
その他の利用率 (%)	32	37	25	18	36
主要作物	キャッサバ トウモロコシ 豆類 綿花 ゴマ サトウキビ	キャッサバ 大豆 トウモロコシ ゴマ サトウキビ	大豆 トウモロコシ 小麦 キャッサバ サトウキビ	大豆 小麦 トウモロコシ ひまわり	大豆 トウモロコシ 小麦 ひまわり
牛の平均所有頭数	3.5	7.6	23.8	93.4	397.8

出典：MAG

2-4 森林管理

2-4-1 概要

近年、南米各国、特にパラグアイの隣国であるブラジル、アルゼンチン、チリ、ボリビア及びウルグアイなどで林業セクターへの投資が急激に進んでいる。ボリビアでは、木材用として原生林の持続的な管理に多くの資金を投入しているが、その他の隣国各国では、マツ（Pinus）やユーカリ（Eucalyptus）の植林事業への投資が盛んである。

パラグアイは、林業投資に関して隣国に比べて遅れている状況である。パラグアイにおける植林は 1990 年から 2005 年まででは年率約 1,300ha の増加率であり、国全体では 2005 年時点で 43,000ha でしかない。パラグアイより国土面積が小さいウルグアイでは、同期間で年率 38,000ha を管理運営している。

パラグアイ東部地域は、原生林が豊富であって木材輸出の主要資源であったが、過去 40 年間で急速に切り払われ、劣化しているのが現状である。

2-4-2 森林管理に影響する要因

(1) 法律的及び政治的な枠組み

パラグアイにおいては、1973 年の森林法 No.422/73 で森林の利用に関する最初の国家政策が確立されている。この森林法によって林野庁（Servicio Forestal Nacional : SFN）が設立され、林業に関する活動を規制する政策を管理施行する機関とした。本法律によって、いかなる林業活動も SFN によって承認を受けることとし、適切な管理計画を示している。さらに、本法律によって、森林地域の 20ha 以上の土地所有者は、少なくとも森林の 25%を保存するか、あるいは全体の 5%を植林することが義務となっている。

1995 年に発布された法律 No.536/95（植林及び森林再生促進法）によって、森林再生や植林への投資を行う土地所有者に対して経費分担給付という形で財政的な報奨を規定している。本報奨は、SFN によって推定された準備工事や植林及び 3 年間の維持管理などの経費の 75%に相当し、再生あるいは植林された土地に対しては、固定資産税の 50%引き下げを受けることができる。本法律では、森林優先地域で植林された森林は、緊急のインフラストラクチャー目的以外には、政府による収用の対象にはならない。一方、この法律によって、収用対象になる原生林の伐採に悪用するという弊害もある。

2004 年には、法律 No.2524/04（東部地域森林地域の転換及び変換に係る規制法、いわゆる、ゼロ森林伐採法）が発布され、東部地域の新規の原生林伐採が禁止された。本法律は、2006 年、2008 年に 2 度更新され、現在は 2013 年まで有効とされている。

こうした法律の整備にもかかわらず、25%の森林被覆の条件や経費分担給付は一切実施されていないのが実情である。逆にこれら法律を悪用した事例も多く、違法な森林伐採や違法の木材及び木炭の輸出が現在も続いている。

しかしながら、ゼロ森林伐採法の影響か、あるいは既に伐採できる保護されない森林が少なくなっているためか、2005 年以降、東部地域での森林伐採面積は減少している。表 2-18 に、東部地域の森林伐採状況を示す。

表 2 - 1 8 東部地域での森林伐採面積状況 (2011 年)

年	伐採面積 (ha/年)
1945 - 1960	123,000
1970	212,000
1986	289,000
1995	113,000
1997	85,000
2002	110,000
2005	20,000
2006	6,400
2007	5,600
2008	9,503
2009	4,112

出典：WWF

2008 年には、SFN に代わり、より独立した INFONA が設立され、より強い森林管理関連法の施行能力を持つようにした。INFONA は、MAG から独立した組織構造になっており、公共セクター、森林管理専門家、土地所有者民間セクターや学会などの代表者で構成された監理委員会を設置している。

(2) 人口及び社会的要因

パラグアイは、2005 年時点では南米で最も高い人口増加率 (2.4%) を有する。一方、パラグアイは、南米における同年の木製品生産 (生産額と生産量) ではブラジルやチリに次いで第 3 位であり、木材は主に原生林から得られている。さらに、これまで農業開発が経済成長の基軸として推進されてきたため、森林の持続性を考慮することがほとんどなかった。

こうした 3 つの傾向 (人口増加、天然材の破壊的伐採、農業開発) によって原生林の急激な劣化が引き起こされたと考えられる。パラグアイは、南米で 2 番目に高い森林伐採率 (0.9%) を示しており、2000 年までに東部地域の大西洋岸森林 (Atlantic Forest) は 1973 年レベル 3 分の 1 まで減少しており、歴史的な被覆率の 4 分の 1 にも達していると考えられている。2007 年時点では、本来の大西洋岸森林の 10% 以下になっている。また、2005 年時点での生産的人工林面積は約 4 万 3,000ha で、木材や薪炭材の国内需要を満たすには不十分であり、木材の輸出の可能性は非常に低い。こうした傾向が続けば、残された森林資源が更に伐採され劣化することになる。

(3) 市場要素

パラグアイにおける森林植林や林業は、因果関係の分からないジレンマに陥っている。植林種を収穫できる生産工場がほとんど存在しない。小規模な製材所や木工所への供給需要が多いが、多くの木材は天然材種が基本であり、その市場は国内で小さい。輸出に関しては、付加価値の高い林産品をほとんど生産していない。

こうしたジレンマから脱出するためには、林業投資家に対して財政的な報奨を提供する政策もあるが、パラグアイでは、原生林が伐採され劣化する一方で、非効率で環境的にも適さない植林を実施している状況である。

2-5 電力

2-5-1 概要

(1) 電力設備容量及び発電量

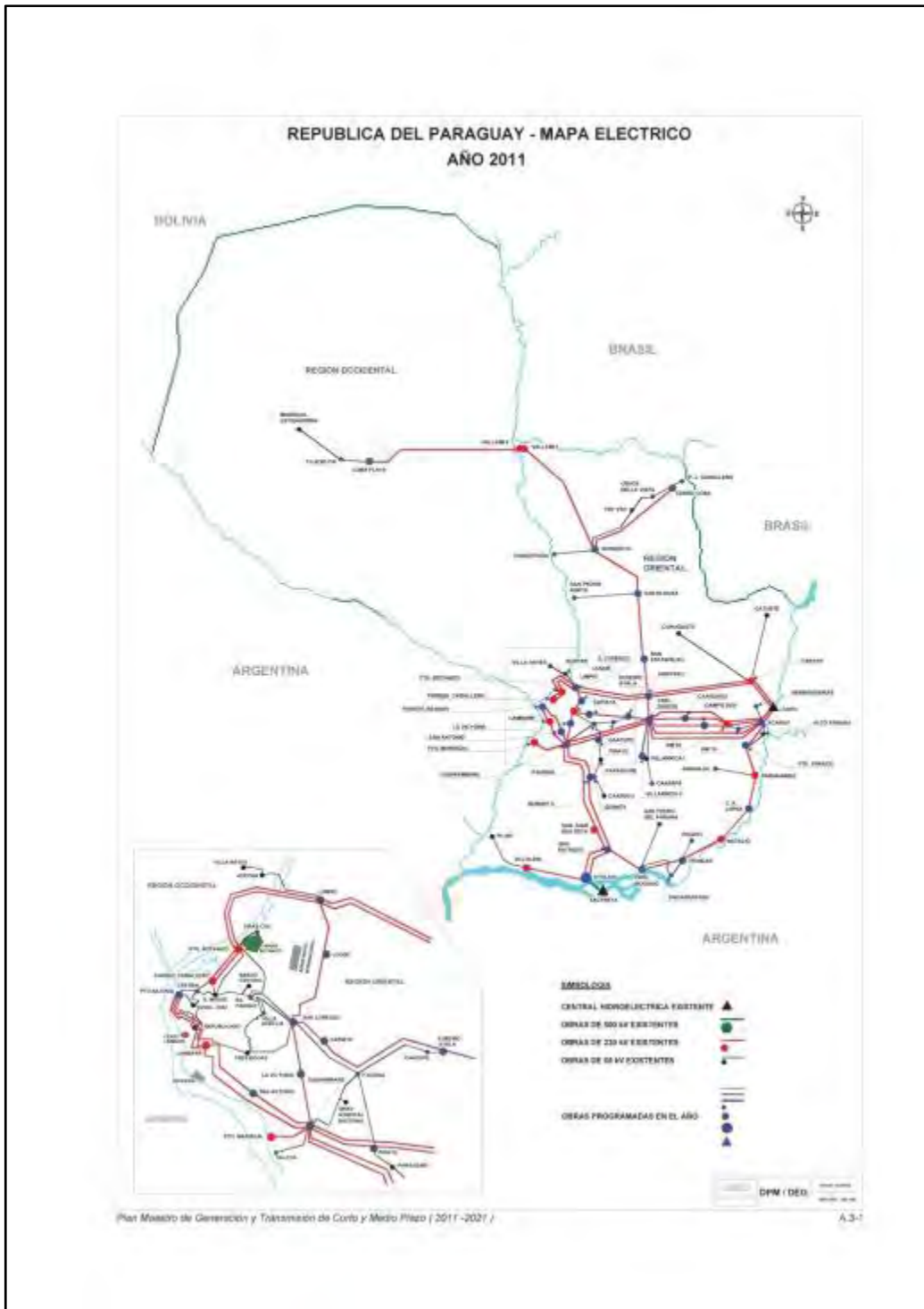
パラグアイは、南米の中で唯一ほぼ水力発電によって電力供給され、2005年時点での総設備容量は、8,116MWである。表2-19に、3つの既存水力発電所及び数カ所の小規模ディーゼル発電所の概要を示す。

表2-19 パラグアイの既存発電所の概要（2006年）

電源	設備容量 (MW)	設備容量比 (%) (全体に対する割合)	備考
1. イタイプ水力	7,000	86	ブラジルとの共同運用で、設備容量はパラグアイ側割り当て分。
2. ヤシレタ水力	900	11	アルゼンチンとの共同運用。設備容量はパラグアイ側割り当て分。
3. アカラウ水力	210	3	パラグアイで最も古い水力発電所であり、現在はイグアス貯水池を調整用ダムとして連携している。現在、発電機取り換えにより300MWへの出力増強を2014年までに完了させる予定である。
4. 火力	6	0.1	全部で3カ所のディーゼル発電所。1カ所（5.8MW）のみナショナルグリッドに接続されている。
合計	8,116	100	

出典：エネルギー・セクター管理支援プログラム（ESMAP）

図2-18に、2011年時点のパラグアイ全国のナショナルグリッド及び図2-19に隣国ブラジル及びアルゼンチンとの電力売買状況図を示す。



出典：ANDE

図2-18 パラグアイにおけるナショナルグリッド図

ANDE

Dirección de Planificación General y Política Empresarial
División de Estudios Energéticos
Departamento de Estudios de Generación y Transmisión

INTERCONEXION CON LOS PAISES VECINOS



Plan Maestro de Generación y Transmisión Período 2012-2021

A.7-1

出典：ANDE

図 2-19 隣国ブラジル及びアルゼンチンとの電力売買状況

表2-20に、上記3つの水力発電所による2005年と2011年のピーク発電対応時点での供給出力の割合を示す。

表2-20 ピーク発電需要に対する各発電所分担比率

電源	2005年	2011年
1. イタイプ	1,133MW (83.7%)	1,424MW (70.2%)
2. ヤシレタ	87MW (6.4%)	414MW (20.4%)
3. アカラウ	79MW (5.8%)	207MW (10.2%)
合計	1,354MW (100%)	2,028MW (100%)

出典：ANDE

年間発生電力量、電力消費量及びピーク発電需要の2006年から2010年までの変化を下記表に示す。

表2-21 年間発生電力量、電力消費量、ピーク発電需要の経年変化

(2006年から2010年)

	2006	2007	2008	2009	2010
電力生産					
総生産電力量 (Twh) (アカラウ+火力)	0.80	0.96	0.46	0.74	1.14
買電電力量 (Twh) (イタイプ+ヤシレタ)	7.69	7.90	8.63	9.30	9.46
アルゼンチンとの電力 網連携用の電力量 (Twh)	0.09	0.19	0.31	0.08	0.09
総生産電力量 (Twh)	8.58	9.05	9.39	10.12	10.69
ナショナルグリッド全体の電力量消費及びピーク発電需要					
電力消費量 (Twh)	7.70	8.30	8.89	9.53	10.20
ピーク発電需要 (MW)	1,450	1,521	1,648	1,810	1,892

出典：ANDE

(2) 電力需要

2005年における電力利用者の電力消費量は、5.01TWhで、5年後の2010年では3割程度上昇し6.86TWhまでに達している。2005年時点での一人当たりの電力消費量は、849kWh (Kilo Watt Hour : kWh) /年である。首都であるアスンシオン首都圏で国全体の60%程度を消費している。

需要者別の電力消費率(2005年)は以下のとおりで、2010年までおおむね変化はしていない。

家庭：	41.0%
商業：	18.3%
工業：	26.0%
その他：	14.2%

(3) 電力へのアクセス

2005年時点では、電力へのアクセスは全人口の約90%で、中南米平均の94.6%より若干低い。2002年国勢調査によれば、電気のない世帯の87%は村落地域であり、村落地域の電力アクセス率は77%である。表2-22に、県別の電気を利用できない村落地域世帯の割合を示す。

表2-22 県別の電気を利用できない村落地域世帯の割合

県	電気へのアクセスがない村落世帯 (%)
Concepción	68
San Pedro	78
Cordillera	86
Guairá	87
Caaguazú	78
Caazapá	68
Itapúa	81
Misiones	79
Paraguarí	82
Alto Paraná	82
Central	93
Ñeembucú	62
Amambay	43
Canindeyú	58
東部地域 (平均)	78
Presidente Hayes	51
Boquerón	57
Alto Paraguay	29
西部地域 (平均)	46
全国 (平均)	77

出典：ANDE

(4) 電力供給の品質

2005年の電力供給障害の回数は消費者平均16.4回で、障害時間は平均7.58時間である。パラグアイの電力供給障害回数は中南米平均の13回をやや上回っており、障害時間では中米平均の14回よりかなり短い。

2005年時点では、送電ロスが31%であり、中南米平均の13.5%に比べ非常に高い。

(5) 料金体系及び補助金制度

2006年時点での電力料金の平均は、kWhあたり 0.080US ドルであり、消費者別では以下のとおりである。

家庭： 0.091US ドル/kWh

商業： 0.090US ドル/kWh

工業： 0.056US ドル/kWh

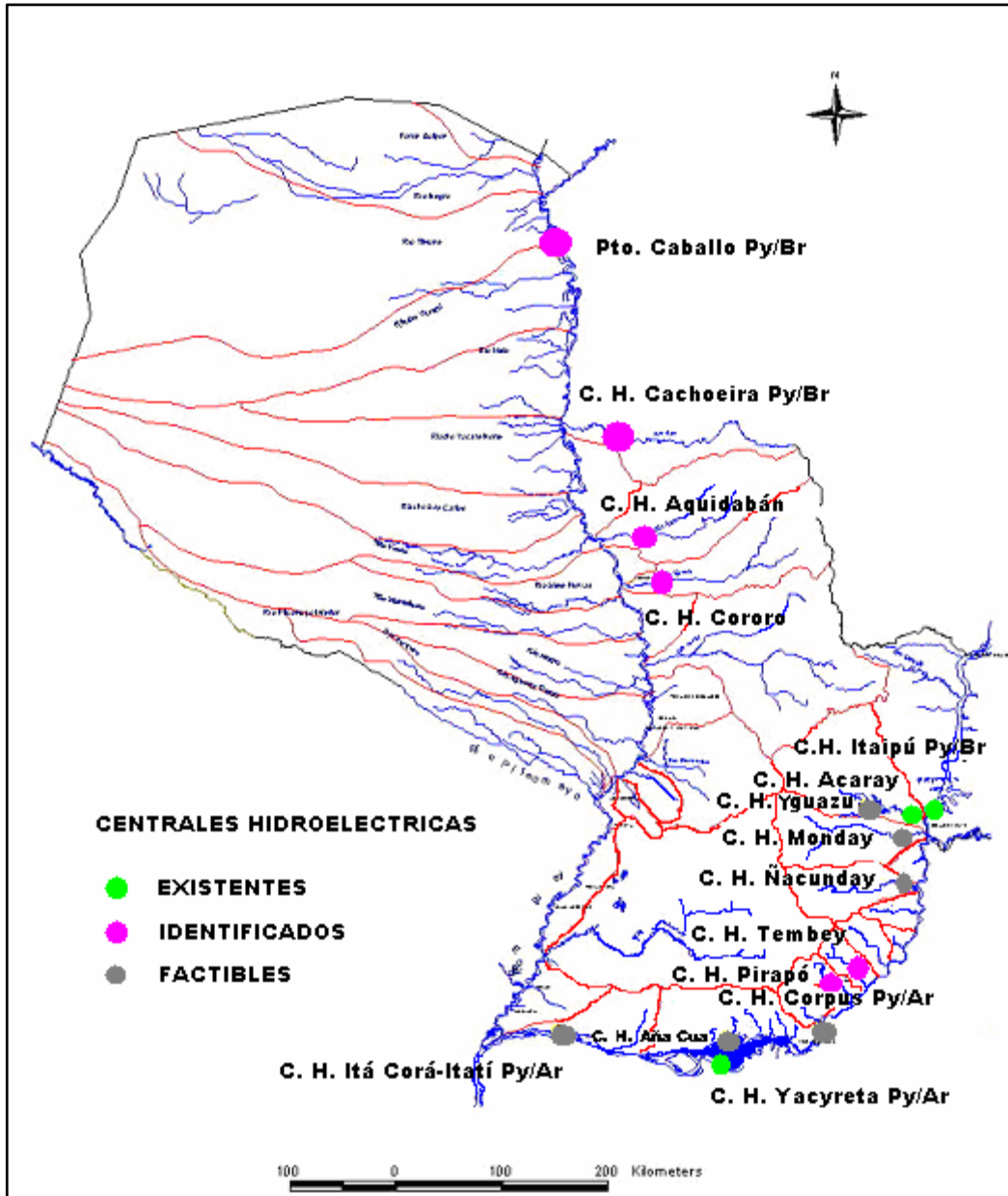
一般： 0.075US ドル/kWh

その他：0.094US ドル/kWh

2004年11月に、パラグアイ政府は法令 No.2,501 を発布し、ANDE に適用する電力の社会的料金を広げることになり、月当たり 150kWh 以下の家庭に社会的料金を設定した。2005年では、総電力利用者のおよそ 37%がこの社会料金の恩恵を受けている。

(6) 電力開発計画の概要

ラプラタ河流域内政府間調整委員会（Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata : CIC）が 2004年にまとめたラプラタ河流域のパラグアイ国内の水力開発ポテンシャル及びフィージブルな開発案件を図 2-20 に示す。本調査には、パラグアイ河から SEAM 及びアスンシオン国立大学（Universidad Nacional de Asunción : UNA）が参加している。



出典：CIC

図2-20 パラグアイにおける水力発電開発ポテンシャル

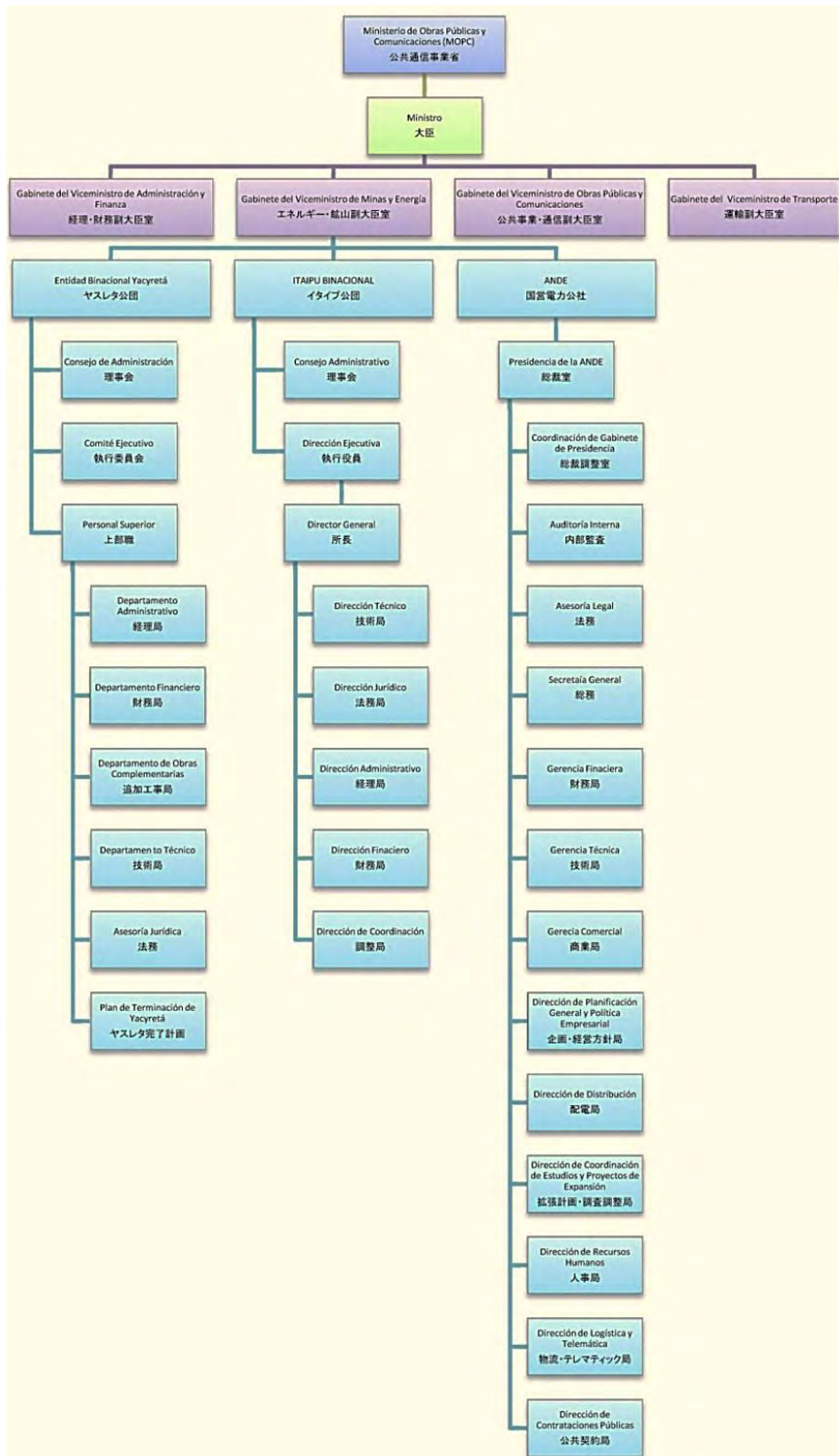
2-5-2 電力に係る実施体制

(1) 政策及び規制

パラグアイにおける電力セクターは、ANDEによって所管されている。ANDEは、1949年大統領令 No.3161/49によって設置され、更に1964年の法令 No.966/64によって現在のような組織体系となった。

1993年には、法令 No.167/93 が発布され、公共事業通信省（Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones：MOPC）の鉱山エネルギー副大臣室がエネルギー政策を策定・統治し、エネルギーの利用を促進するための技術的、経済的、財政的及び法的事項を検討することとなった。本省の下で、ANDE、イタイプ公団及びヤシレタ公団が事業を行っている。

図 2-2 1 に、MOPC、ANDE、イタイプ公団及びヤシレタ公団の関連組織図を示す。



出典：MOPC

図 2-2 1 MOPC、ANDE、イタイプ公団及びヤシレタ公団の関連組織図

(2) 発電、送電及び配電事業

ANDE はパラグアイ全国の発電、送電及び配電事業を含む電力市場を担っている。ANDE はアカラウ水力発電所と 6 つの火力発電所を運営維持管理しており、総設備容量は 220MW である。ANDE はまた 2 つの 2 国間公団によって運営されているイタイプ及びヤシレタ水力発電所のパラグアイ国側の責任政府機関でもある。ナショナルグリッドの総延長は、約 3,400km に達し、6 つの変電所を有する。配電網の総延長は、約 1,000km である。

(3) ANDE の損益

ANDE の 2009 年及び 2010 年の損益計算表を表 2-23 に示す。

表 2-23 ANDE 損益計算書

ANDE 損益計算書 2009 及び 2010 年度 (単位: グアラニー)		
	2009	2010
営業収益		
電力販売収入		
住宅	952,792,250,425	1,005,170,105,549
商業	412,862,509,658	429,358,988,009
工業	352,177,057,979	373,192,762,116
中央政府	75,320,619,392	88,584,494,086
地方自治体	4,382,243,877	6,700,588,709
街灯	65,644,461,026	64,030,363,975
未特定	138,242,228,867	145,429,228,989
電力会社	119,914,555,764	90,808,598,035
	2,121,335,926,988	2,203,275,129,468
その他営業収益	91,466,509,125	69,171,102,379
営業収益合計	2,212,802,436,113	2,272,446,231,847
営業費用		
発電	17,235,577,437	19,737,563,778
購入電力	1,193,528,838,541	1,221,431,682,524
送電	66,857,314,920	71,893,449,523
配電	145,997,865,423	151,035,115,623
	1,423,619,596,321	1,464,097,811,448
その他営業費用		
需要家費	74,075,549,088	81,688,360,946
一般管理費	152,606,194,817	178,517,456,080
減価償却費	247,578,795,795	265,247,475,672
	474,260,539,700	525,453,292,698
営業費用合計	1,897,880,136,021	1,989,551,104,146
営業利益	314,922,300,092	282,895,127,701

出典: ANDE

(4) ANDEの人的資源

ANDE 職員の 2006 年から 2010 年までの経年変化を表 2-24、表 2-25 に示す。職務及び部門別で整理する。

表 2-24 職務別の ANDE 職員数

	2006	2007	2008	2009	2010
専門職	586	600	612	612	639
技能職	584	587	598	601	588
事務職	1,039	1,048	1,061	1,089	1,131
オペレーター	1,083	1,090	1,104	1,127	1,172
合計	3,292	3,325	3,375	3,429	3,530

出典：ANDE

表 2-25 部門別の ANDE 職員数

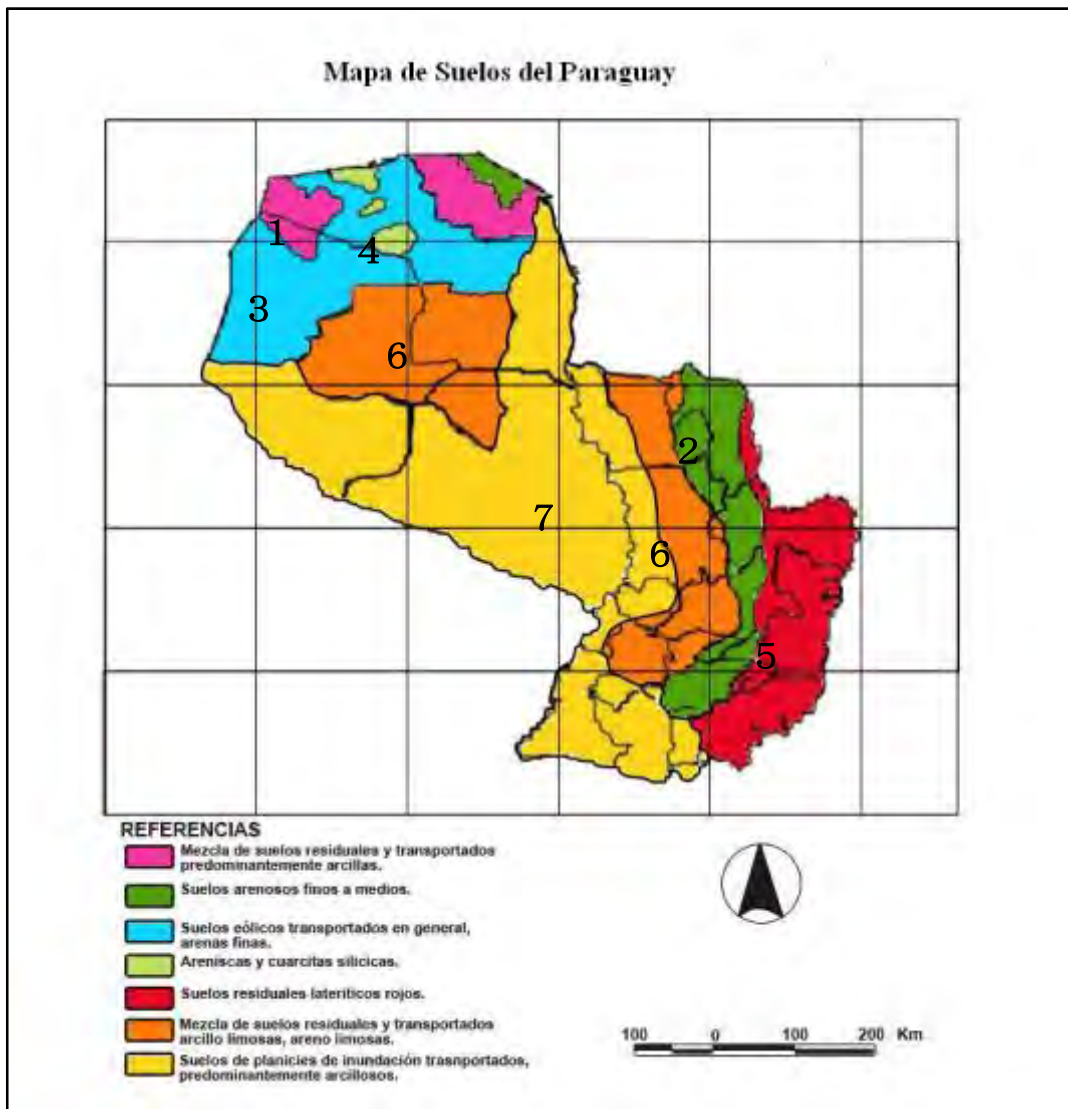
	2006	2007	2008	2009	2010
発電	395	399	405	411	423
送電	362	366	371	377	388
配電	955	964	979	994	1,024
商業活動	691	698	709	720	741
事務サービス	889	898	911	927	954
合計	3,292	3,325	3,375	3,429	3,530

出典：ANDE

2-6 土壌侵食

2-6-1 土壌劣化の特徴とその原因

パラグアイにおける土壌は、図 2-22 に示すとおり 7 つに分類されている。



出典：Camposparaguay.com.py

注：（ピンク色）1. 残留土壌と運積された、主に粘土との混合

（緑色） 2. 中砂から細砂の砂質土

（水色） 3. 風成土壌、主に運積された細砂

（黄緑色） 4. 珩質砂岩・珩岩

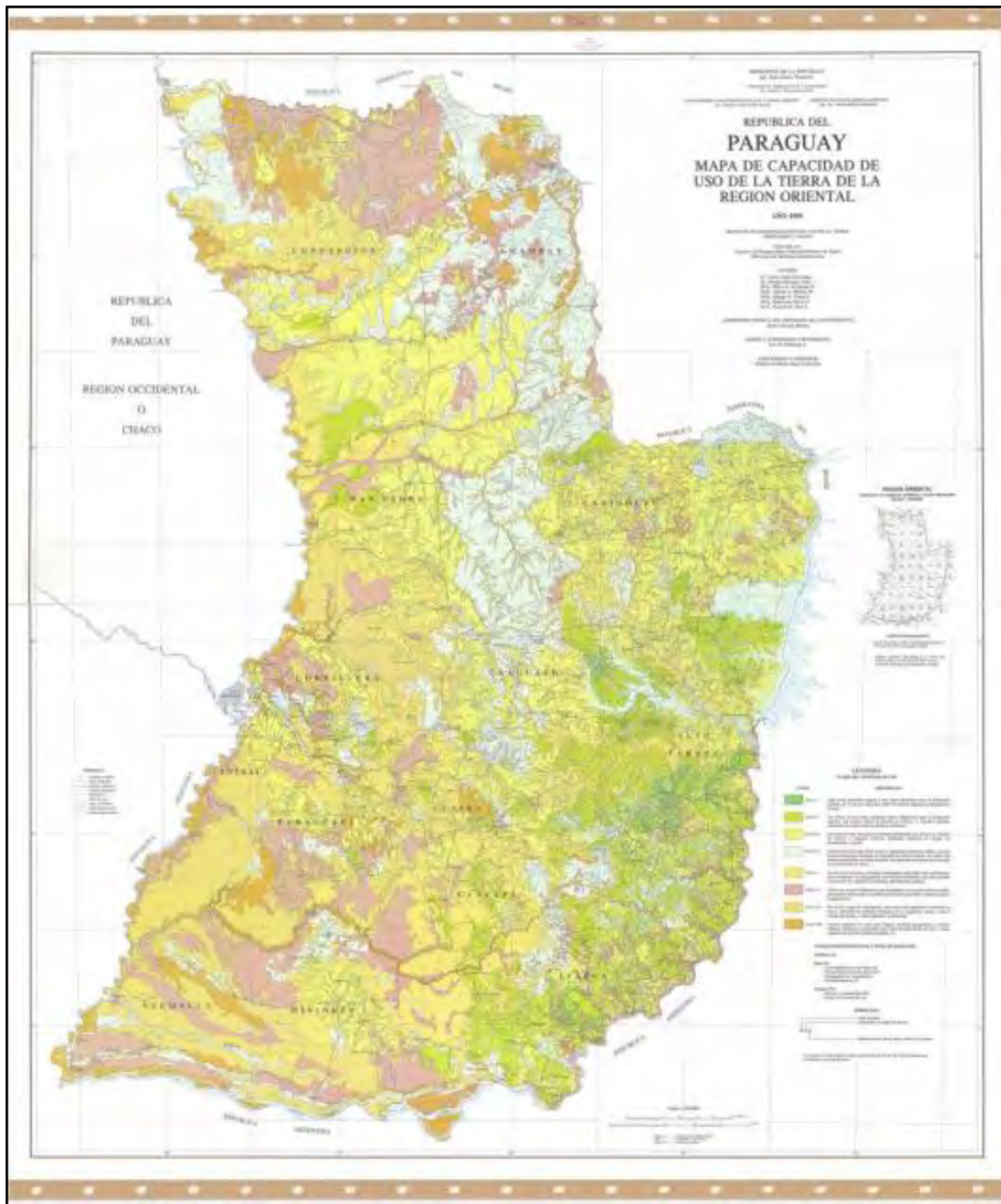
（赤色） 5. 赤色ラテライト残留土壌

（橙色） 6. 残留土壌と運積されたシルト質粘土、砂質シルト

（黄色） 7. 運積された氾濫原土壌、主に粘土

図 2-22 パラグアイの土壌区分

一方、土壌の農業への適性力分布図は、WB 及び日本政府の支援を受け、1995年に MAG に よって図 2-23 のとおり作成されている。



出典：MAG

図2-23 土壌の農業適用性分布図（2005年）

上図では、土壌の農業への適用性について8つの区分（クラスIからVIIIまで）を設定し、以下のとおり、図2-23諸元の上段から各クラスを定義している。

- クラスI：農業への制限はほとんどない。
- クラスII：農業への制限は中程度。作物選択の低減か中程度の保全実施が必要。
- クラスIII：農業への厳しい制限が必要。作物選択の低減か特別な保全実施が必要。
- クラスIV：農業への非常に厳しい制限が必要。作物選択の低減か非常に注意深い管理が必要。
- クラスV：農業への制限が必要。土壌侵食の他、修復不可能なことを考慮し制限して利用

すること。

クラスⅥ：農業への厳しい制限が必要。一般的に、耕作には不適切。

クラスⅦ：農業への非常に厳しい制限が必要。耕作には不適切。

クラスⅧ：農業には不適切。耕作利用にはほとんど可能性はない。

土壌劣化は、人為的な原因と自然現象が原因によるものに分類されるが、ここでは人為的な原因によるものについて記述する。降雨が原因による水食については、熱帯・亜熱帯地域特有の激しい降雨強度が影響し、パラグアイにおいても平均降雨強度は、北半球の数倍に達することもある。

(1) 土壌劣化地面積

表 2-26 に、人的関与による土壌劣化図・地球規模土壌劣化評価会議〔Global Assessment of Human-induced Soil Degradation : GLASOD (ISRIC/UNEP : 1991)〕の資料からパラグアイにおける人為的な原因による土壌劣化地を示す。

表 2-26 パラグアイにおける人為的な原因による土壌劣化地

土地劣化地		使用不可能地		安定農地		合計
百万 ha	%	百万 ha	%	百万 ha	%	百万 ha
3	8	0	0	37	92	40

出典：ISRIC/UNEP

表 2-27 南米各国の土地劣化（1981 年から 2003 年までの 23 年間）

国名	土地劣化面積 (km ²)	国土面積の割合 (%)	NPP (純一次生産量) の損失 (100 トン/23 年)	影響を受ける人口	総人口比 (%)
パラグアイ	66,704	16.40	1,659,008	4,071,629	66.97
アルゼンチン	902,438	32.62	23,556,380	14,455,278	36.95
チリ	77,230	10.20	1,950,752	1,645,825	10.42
ペルー	197,211	15.34	11,414,777	3,001,345	10.89
ボリビア	60,339	5.49	1,656,319	1,518,038	16.39
ブラジル	1,881,702	22.11	63,346,318	46,595,573	26.67
ウルグアイ	87,566	49.69	1,874,537	1,058,877	33.03

出典：調査団作成

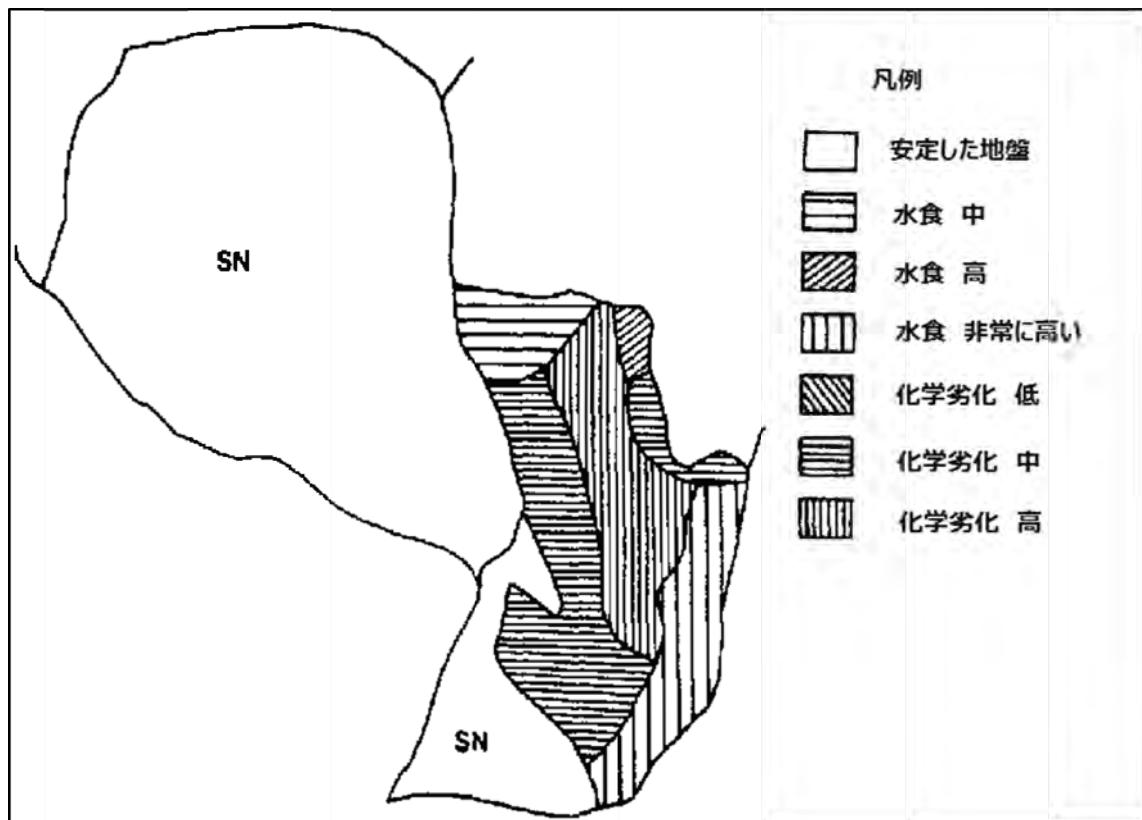
(2) 土壌劣化の分類

一方、表 2-28 及び図 2-24 には、土壌劣化の原因を分類している。パラグアイにおける土壌劣化の主たる原因は、化学的劣化と水食であることが分かる。風食や物理的劣化による土壌劣化はない。

表 2-28 土壌劣化の分類 (%)

水食	風食	化学的劣化	物理的劣化
49	0	51	0

出典：調査団作成



出典：FAO

図2-24 パラグアイの土壤劣化分類図

GRASOD の分類を基に、パラグアイの土壤劣化分類による地域特性を下記に示す。

1) 水食

ア) 表土の消失

表土の消失は、土壤劣化の最も一般的なタイプであり、通常、表層あるいは面状浸食と呼ばれている。表層は、栄養分が豊富であるが、締固めや土壤のクラスト形成後、浸食によって栄養分が消失する。それによって土壤の浸透能力が低減され、水の流れを加速させ、表土の浸食を増加させる。

イ) 地表の変形及び大規模な移動

パラグアイでは、カニンデジュ県、アマンバイ県、カアグアス県及びサン・ペドロ県などで確認されている。本劣化タイプの最も典型的な現象は、ガリ（小峡谷）の形成、砂堆の形成、小川や河川の峡谷部の崩壊、地すべりなどである。

2) 化学的劣化

本タイプの劣化は、サン・ペドロ県、パラグアリ県、カアグアス県、カアサパ県など東部地域で主に確認されている。化学的劣化は、生産性が悪いか、さほど高くない土壤での農業活動によるもので、十分な有機肥料や化学肥料を与えないことで土壤の減少が発生し土壤生産性の低下を招く。

自然植生の除去後、栄養素が急激に失われることも化学的劣化に含まれる。地表層の栄養素損失は土壤侵食の原因と考えられている。

3) 安定地表

自然状態での安定した地表であり、西部地域、東部地域の南東部などで確認されている。人的活動がないこと、土壌特性が耕作に適していないこと、砂漠に近い状況であること、アクセスが悪いこと、排水問題があることなどが、安定地表の主たる理由である。

(3) 土壌劣化の原因

パラグアイにおける土壌劣化の主たる原因は、営農活動、過放牧及び森林伐採である。

1) 営農活動

土壌侵食を引き起こす。土壌の不適切な管理が原因であり、化学肥料の不適切な利用、休閒期の短さ、不適切な輪作、利用水の水質の悪さ、不適切な重機利用など多様な営農活動が挙げられる。

2) 過放牧

過放牧や踏みつけが、表土の減少を引き起こし、水食や風食を促進させる。また、有害な草の発生を招き放牧地の能力を悪化させる。

3) 森林伐採（自然植生の除去を含む）

農業利用、放牧、大規模商業的植林、道路建設及び都市開発などに起因される。

表 2-29 に、土壌劣化の原因比率比較表を示す。原因の比率から見ると、営農活動による原因が最も大きく、森林伐採による原因が 2 番目に大きい。

表 2-29 土壌劣化の原因（百万 ha、%）

森林伐採		過放牧		薪炭過剰摂取		営農活動	
面積	%	面積	%	面積	%	面積	%
1	34	<1	2	0	0	2	64

出典：FAO

パラグアイにおける森林消失は、主として農牧用地の拡大のためであり、その主たる原因は道路の整備によって農地の拡大と入植が容易になったことや森林伐採による農牧地拡張に対する政府の有利な信用政策、農地改革などによるものである。

パラグアイにおける近代農業は、大規模機械化農業地域（カアグアス及びアルト・パラナ県など）において、ハイインプット・ハイリターンによる営農が推進されてきたが、これが土壌劣化を推進させている。化学肥料の多投による有機物の減少、農業機械の稼働率を高めるための大規模な圃場などである。大規模な圃場は 1 辺の長さが 500m を超えるものが多い。

一方、小農は畜力に耕起を実施している。畜力による耕起は降雨の前に鋤を利用して耕起し、その後、碎土板などを畜力で引っ張り碎土を行う。この場合の問題は、等高線に直角な上下方向の耕起、前作の残さを焼却し、家畜の肥料として与えることにより、土壌内の有機物が低くなり土壌の流亡を加速させていることである。

パラグアイの営農は、ほとんどが天水農業であり、土壌流亡しやすい表土管理の問題がある。植え付け時期に畑作がほとんど裸地に近い状態になり、そこへ熱帯及び亜熱帯地域

特有の激しい強度の降雨があるため、土壌侵食が加速している。

ブラジル及びパラグアイ国境のイタイプダムの上流で調査されたダムに流入する水質の年間変動結果によると、流入する水に含まれる窒素、リンの濃度が年間2回の播種準備期間（耕起・整地期間）にピークを示している。

トラクター使用の広がりによって、近年トラクターによる耕作が多くなり大きな問題になっている。トラクターによる耕起は、畜力によるものよりも土壌の動かす量が增大し、土壌の浸食量も増大する。

2-6-2 具体的な土壌侵食の概要

パラグアイのパラナ川沿いの大穀倉地域では、大規模機械化農業が実施されている。この地域は典型的な波状丘陵地で、5%から15%の傾斜地が過半を占め、土壌は粘土分が多い肥沃なテラロシア土壌である。年降水量は1,700mmで10月から11月にかけて、しばしば激しい集中豪雨がある。この地域は、昔は豊富な森林地帯があったが、農業開発によって無計画に伐採され、大型機械による小麦-大豆作の単純な作付け体系が定着した。しかし作物交代期の集中豪雨と広大な集水域は、大型農業機械の圧縮による不透水層の硬盤形成と相まって、大量の表面流出を生じさせ土壌侵食の激化を招く結果となった。

現地で表土の流亡が発生しない降雨量は10分間に2mmから3mm以下といわれているが、これ以上の降雨はもちろんのこと、時間雨量が50mmを超える降雨もしばしば発生する。雨滴の大きさも直径が2mmから3mmの大滴であり、土壌表面の団粒構造を破壊する。10月から11月の豪雨は、播種直後の種子や覆土、あるいは幼植物を流し去るほどの激しさである。地域の平均傾斜10%以上の面積は、全体の66%にも達し、斜度1%の平坦地はわずか9%にすぎない。

土壌侵食の重要な因子の1つである斜面長は、当地域では300mから500m（傾斜度10%前後）のものが珍しくなく、1,000m（傾斜度4%~5%）の場合もみられる。このような大区画圃場では、特に耕起直後の豪雨によってたちまち土壌侵食が起こる。地域全体としての土壌流亡量は、ha当たり毎年平均30t流亡し、50tから100tの土壌流亡もかなりの場所で発生していると推測される。傾斜度10%で斜面長が300mの地点では、ha当たり年間247tの土壌流亡量が記録されている（土壌厚さにして1.9cm）。また、国内最大の土壌流亡地点は傾斜度9%の450mの斜面長の圃場で、790t（6.1cm厚）にも達している。

2-6-3 ピルコマジョ河流域の土壌侵食と生物多様性への影響

ピルコマジョ河は、上流地域は標高6,000m級のボリビア・アンデス山岳地帯に水源を発し、主な経済活動が営まれている多くの盆地を経由しながら下流域の平坦なチャコ地域につながる。本河川の下流部は、アルゼンチンとパラグアイの国境を流下している。

上流域の住民はほとんどがインディオであり、高い人口増加率と不適切な耕作により、大規模な土壌流亡が起こっている。ECの調査報告によると、本河川の年間土砂流出量は9,000万tに達していると指摘している。

本河川は、以前はパラグアイ河に注いでいたが、その後上流ボリビアからの大量の土壌流亡から、1940年頃にボリビア国境から340km地点のチャコ地域の中で河川が閉塞してしまった。その後、毎年5kmずつ上流側へ閉塞が進み、その先端は現在、ボリビア国境から60km近

くまでに達している。この大量の土砂流出はチャコ地域の豊富で多様な動植物に大きな悪影響を与えていると同時に、この河川水を利用している下流側のアルゼンチンとパラグアイの水争いに発展し、両国間の緊張が高まっている。

水争いは2国間の問題であるが、根本的な原因は上流側のボリビアにあり、問題解決にはボリビアを含めた3カ国による共同対策が必要であることから、ECの協力により1995年2月、「ピルコマジョ河総合開発3ヶ国委員会」が設置された。

2-6-4 土壌侵食レベル評価事例

土壌劣化のレベルは、不適切な農業に関係しており、結果として生産性を低下させる。また、場合によっては、生物機能にも関係する。

パラグアイにおいては、下記に示す3段階の土壌劣化レベルが確認されている。

- (1)軽度：場合によっては、農業生産量の低下を示すが、農業システムでの利用には適している。管理システムの変更によって、生産性の回復は可能である。土壌の生物機能はおおむね不変である。
- (2)中度：農業生産性は、著しく低下しているが、地場の生産システムにおける利用においては十分適用性がある。生物機能は、部分的に破壊されている。
- (3)重度：農業レベルでの利用は不可能である。回復のための技術的作業が必要である。生物機能は、おおむね破壊されている。

表2-30に、パラグアイ各地で確認された土壌侵食のレベルと浸食面積の関係を示す。

表2-30 パラグアイにおける土壌侵食レベル評価事例

地域	総面積 (ha)	浸食率 (%)			総浸食率 (%)
		軽度	中度	重度	
パラグアリ	825,000	18	8	6	32
カアサパ	336,500	45	14	9	68
Curuguay (カニンデジュ県)	249,000	50	18	2	70
Eje Norte (サン・ペドロ県南部)	132,000	74	5	5	84
Yby Yajú (コンセプション県東部)	173,500	54	6	-	60
アルト・パラナ	147,000	73	2	-	75

出典：GIZ

2-6-5 土壌侵食率及びポテンシャル推定

人為的な原因による土壌劣化及び浸食率は、土地の傾斜、降雨パターン、土地利用形態、地域の人口密度変化や農業活動の機械化、化学肥料の拡大、工業化などさまざまな因子と関係している。パラグアイにおいては、土壌劣化に関する数値的情報が乏しいが、平均的な土壌侵食率としては、約10t/ha/年という推定値がある。南東部の玄武岩質の土壌においては、最低でも平均30t/ha/年という推定値があり大きな差がみられる。

パラグアイにおいてこれまで実施された土壌侵食ポテンシャルの検討は、1990年にGIZとMAGが実施したものが唯一である。

本検討では、4つの作物（森林、果物、トウモロコシ、綿花）を想定し、米国農務省による一般土壌流出方程式である Universal Soil Loss Equation (USLE) 解析モデル及び GIS を利用し、567ha 規模（アルト・ベラ市、イタプア県）でのポテンシャル土壌侵食量を推定したものである。表 2-31 に結果を示す。

表 2-31 USLE による土壌侵食ポテンシャル推定事例

作物の種類	侵食面積 (ha)				総侵食面積 (ha)
	軽度	中度	重度	非常に重度	
森林	207.9	49.3	239.5	70.4	567.1
人工林	0.2	76.5	180.6	309.8	567.1
牧草地 (管理された)	0.2	76.5	131.3	359.1	567.1
木々に囲まれた牧草地	0	40.8	167.2	359.1	567.1
木々に囲まれた果物	0	0.2	76.5	490.4	567.1
耕起したトウモロコシ	0	0.2	40.8	526.3	567.1
牧草地 (管理されない)	0	0.2	76.5	490.4	567.1
綿花	0	0	0.2	566.9	567.1

注：同条件の土地（各セグメントの面積、傾斜、降雨量などのパラメーターは不変）に違う土地利用形態を想定し解析したもので、総侵食面積は同じとなる。侵食のレベル（軽度から非常に重度まで）に関しては、数値的な情報（定義、侵食量及び期間など）が示されていない。

出典：FAO

2-6-6 土地の劣化要因と今後の課題

(1) 土地の劣化要因

パラグアイにおいて、土壌劣化を引き起こした主たる要因として下記の3つの要因が認識されている。

- 1) 農業や畜産に不適な地域に定住したこと。
- 2) 自然資源管理に対する適切な技術を適用しなかったこと。
- 3) マクロ経済の急激な変化があったこと。

1960年代、コルディジェラ県、セントラル県、パラグアリ県、グアイラ県及びカアサパ県など東部地域中央部の農民の窮乏化が深刻となり、社会的要求の解決に向けた政府の取り組みが迫られた。当時、パラグアイの総人口の半分が国土の7.2%の地域で農業に従事していた。

60年代半ばになると、東方への大規模な農業開拓地の拡大が開始され、アマンバイ県、カニンデジュ県、アルト・パラナ県、カアグアス県及びイタプア県などで大豆、小麦、綿花の栽培に取り込むこととなった。生産システムの変化や強化が実施されたが、それらは農業活動の平面的拡大のためであり、上記県への大規模な定住が開始された。土地の構造に適した生産システム及び生産方法においては、変化はなかった。

1956年から1981年までの25年間で、農業目的で開墾された総面積の年平均増加率は1.1%であり、年間収穫量は4.2%で、休閑地は4.8%の増加率であった。すなわち、相対的には休閑地が急激に増加したことを意味している。

パラグアイ農業地域における土壌侵食の進行に影響を与えたものとして以下が挙げられる。

- 1) 自然資源に対する適切な計画なしに、定住者に土地が配分されたこと。
- 2) 新開墾地のリハビリ段階で、生産者に対する適切な技術的支援が不足していたこと。
- 3) 収入を得るための農業生産物の多くは、国際市場の需要に連動されており、土壌を浸食に晒すままになっていたこと。
- 4) 農業の機械化が強化されたことによって、締固めなどで土壌の物理特性が変化し、結果として雨水の浸透を低減させ、作物に対する保水能力を低下させたこと。
- 5) 地域の生産管理、保全及び開墾に関する科学的な情報が不足していたこと。
- 6) 土壌劣化問題を解決するための政治的及び財政的能力が不足していたこと。

(2) 今後の課題

パラグアイにおいて今後解決すべき課題を、以下に列記する。

- 1) 土壌侵食影響の深刻な現状を考慮し、全国的、地域的あるいは流域単位での「広域土壌侵食防止及び保全プログラム管理」を実施し、技術的及び科学的管理計画を立案すること。土壌侵食の計測と数値的ポテンシャル推定やハザードマップ作成などにより、土壌侵食の軽減、防止策などの意思決定を容易にすること。
- 2) 大規模機械化された大豆生産などで不耕起栽培が普及し、土壌侵食が大幅に低減されているが、不耕起栽培だけでなく農地の勾配に係らず等高線栽培を実施することが必要である。
 - 90年代初頭、GTZがMAGに対して土壌侵食軽減対策に関して技術支援を行っていたが、それ以降、現在まで開発パートナーによる技術支援は実施されていない。パラグアイにおける土壌侵食に関するモニタリング評価プログラムを実施し、関連機関の組織強化及び人材育成が急務である。

2-7 流域保全管理

2-7-1 パラグアイにおける流域保全管理の概要

パラグアイにおける流域保全管理の概念の導入は、1980年代半ばであったと言われている。当時、MAG内で流域保全管理の下で土壌や水源を保全する考え方の普及のための技術的研修などを実施しており、流域保全管理の概念に基づく天然資源の保全や持続的利用に関しては、これまで以下に示す国際機関などからの技術及び財政援助を得ている。

- GTZ
- FAO
- JICA
- 米州開発銀行 (Inter-American Development Bank : IDB)
- WB

一方、イタイプダム建設に伴い、イタイプダム貯水池流域全体の保全管理の必要性が認識され、貯水池や流域及び土壌や水源の保全に係る調査や保全事業がイタイプ公団によって進められてきた。

また、国境河川であるピルコマジョ河流域の土壌流出による河道閉塞問題が起り、河川及び流域の保全管理の重要性が認識され、EUの支援の下、パラグアイ、ボリビア及びアルゼンチン3国間で流域管理委員会が設立されている。技術的及び政策的な活動は以下のとおりまとめられる。

- 1) ピルコマジヨ河の計画管理に係る3国間合意
- 2) 流域調査実施に係るEUの合意
- 3) ピルコマジヨ河水文調査
- 4) 3国間に公平な代替計画案の作成
- 5) 生態系の保全に係る緊急アクションプランの作成

流域保全管理アプローチを適用したパラグアイ政府実施した主要プロジェクトは、

- 1) 地方定住地強化プロジェクト (IDB 及び MAG)
- 2) 天然資源管理プロジェクト (WB 及び MAG)
- 3) Ypacarai 湖流域モニタリングプロジェクト [JICA 及び厚生社会福祉省 (Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social : MSPyBS)]

2-7-2 流域保全管理に係る政策

上述のとおり、流域保全管理の概念に基づくプロジェクトがいくつか実施されているが、流域保全管理に係る明確な政策は文書化されていなかった。ただし、73年の森林法 No.422/73には、水源及び流域の保護が目的としてのみ記述されている。

2000年に、法令 No.1,561/00 が発布され、現 SEAM が設置されて、森林法を順守する新しい政府機関が誕生した。流域保全に係る局としては、水資源保護保全局が SEAM 内に設置された。

2006年には、SEAM 庁令 No.170/06 が制定され、SEAM が流域単位で水委員会を設置できるが規定された。さらに、2007年には、水資源法 No.3,239/07 が発布され、パラグアイで初めて流域保全管理の具体的な施策が示された。

2-7-3 流域保全事業の現状

(1) SEAM

SEAM 水資源保護保全局の活動状況としては、SEAM 主導によって流域単位の水委員会を18流域(ほとんどアスンシオン近郊の小流域)で設置し、関連する地方自治体やコミュニティ参加によって流域保全管理を徐々に進めている状況である。同局は、今後、各県で流域保全管理に関するセミナーなどを開催し、流域保全管理の重要性を地方自治体やコミュニティに認識させる活動を適宜進めていく考えを表明している。

法令 No.1,561/00 に基づく流域保全に係る水資源保護保全局の業務及び調整形態は以下のとおりである。

- 特徴的流域状況の調査及びモニタリング
- 統合的流域管理アプローチによる持続的な水資源利用を目的とした規制制度、行政メカニズム及び法的措置

(2) イタイプ公団

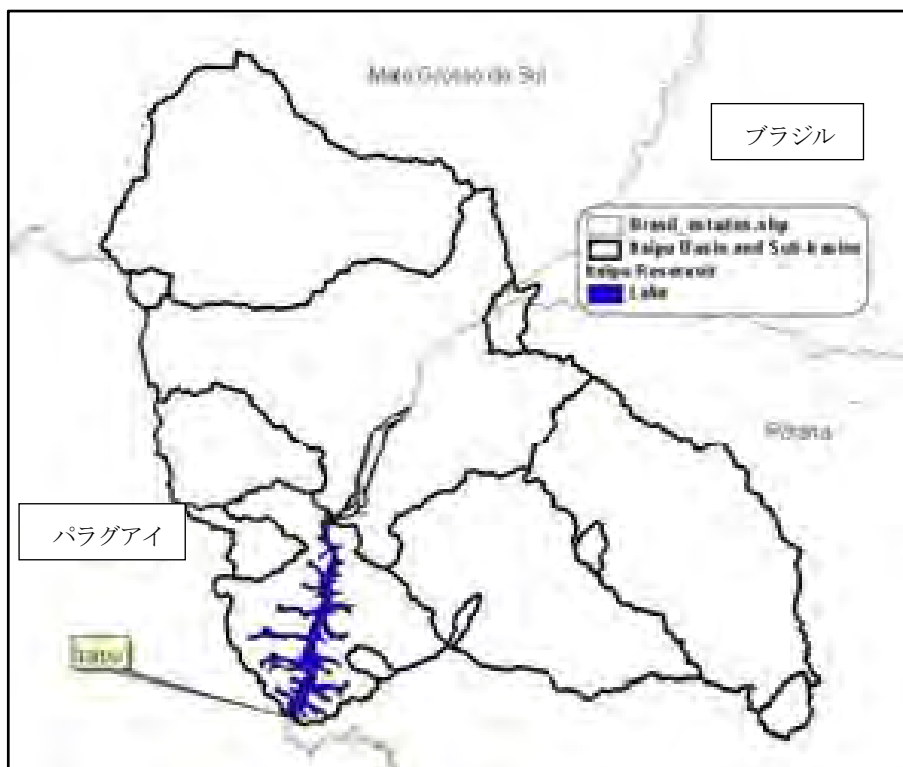
1) 概要

前述したとおり、イタイプ公団 (Itaipu Binacional) は、パラグアイ及びブラジルによる二国間公団であり、イタイプダム発電所を運用維持管理している。

イタイプ水力発電所の諸元は以下に示すとおりである。

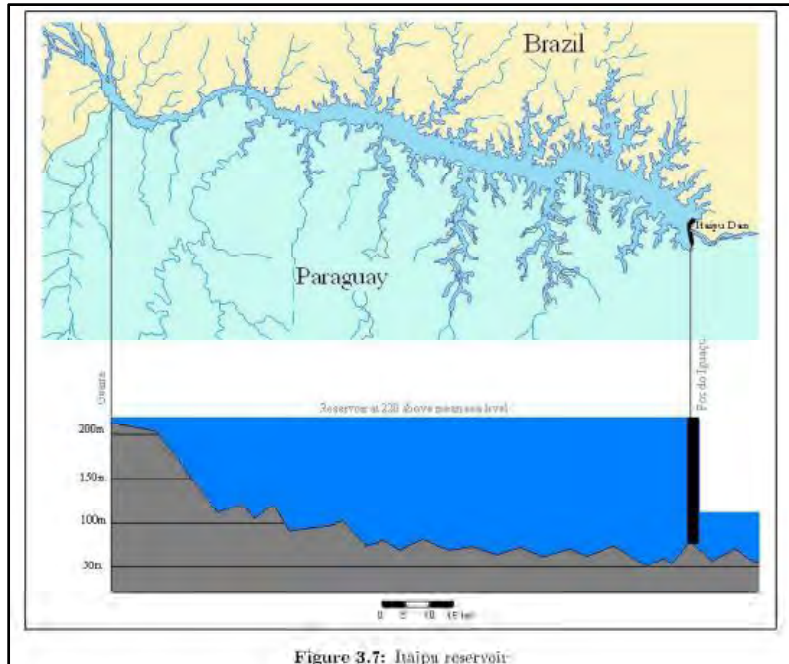
- 運用開始年：1984年
- ダム高：194m
- 貯水池容量：290億 m³
- 貯水池表面積：1,350km²
- 発電出力：14,000MW

イタイプ貯水池周辺及び流域と状況は、図2-25と図2-26に示す。



出典：イタイプ公団

図2-25 イタイプ貯水池及び流域図



出典：イタイプ公団

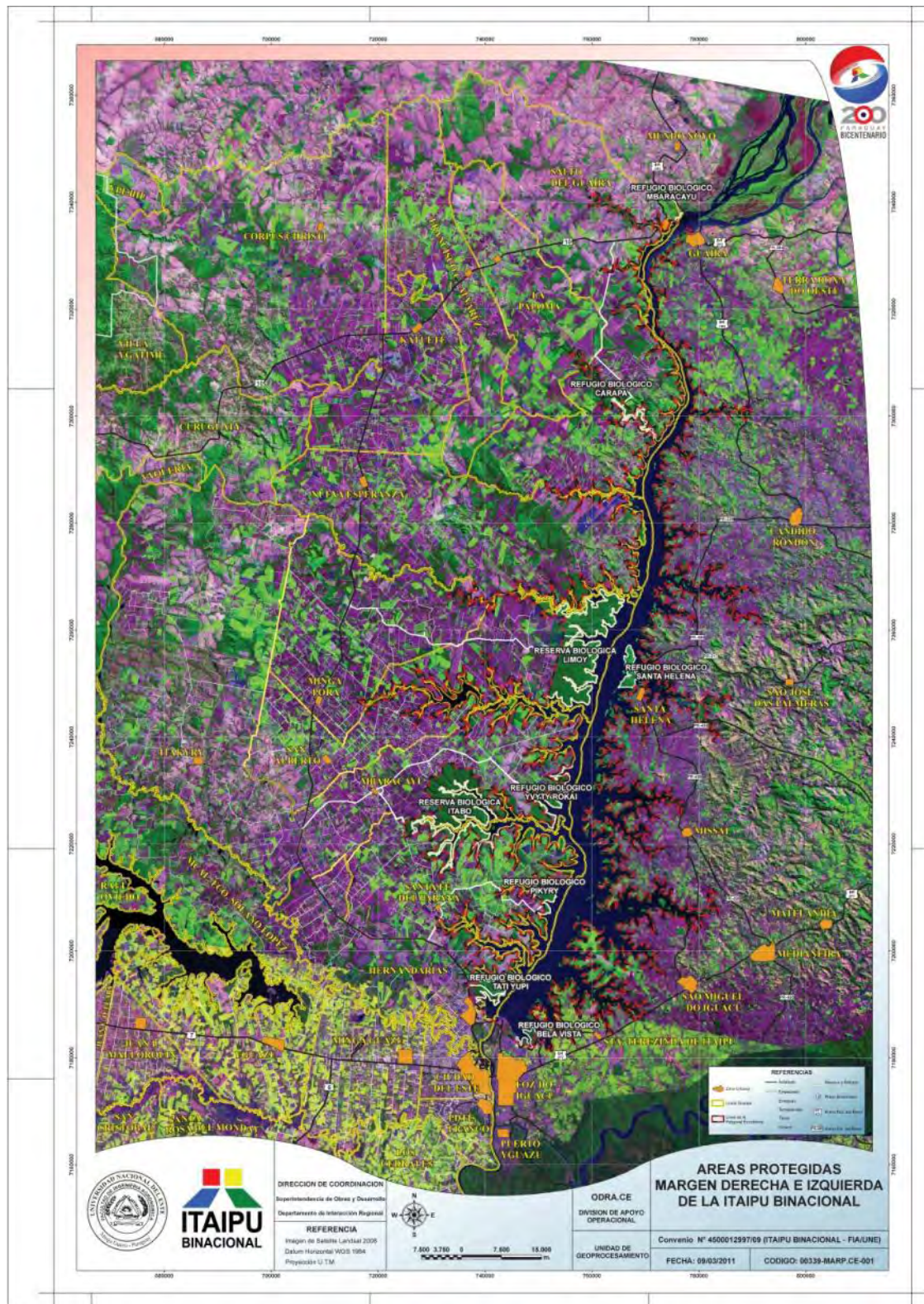
図 2-26 イタイプ貯水池周辺状況図

2) 流域環境保全事業

イタイプダム発電所建設は、1970 年から開始されたが、1979 年からは森林再生プログラムを開始させ、現在に至っている。

これまで 4,400 万本の苗木を植林し、植林面積は 10 万 ha に達している。現在、貯水池周辺の保全植生帯 8 グリーンベルト) は 98% 以上が既に整備されている状況である。

図 2-27 に、イタイプ貯水池右岸環境影響エリア、右岸左岸保護区及び貯水池周辺の保全植生帯の概要を示す。また、図 2-28 にイタイプ貯水池右岸環境影響エリア、図 2-29 に右岸及び左岸の保護区、図 2-29 にイタイプ貯水池周辺保全植生帯整備の概要を示す。



出典：イタイプ公団

図 2-28 右岸及び左岸の保護区



出典：イタイプ公団

図 2-29 イタイプ貯水池周辺保全植生帯整備の概要

イタイプ貯水池周辺に整備された植生帯の現状は、以下のとおりである。

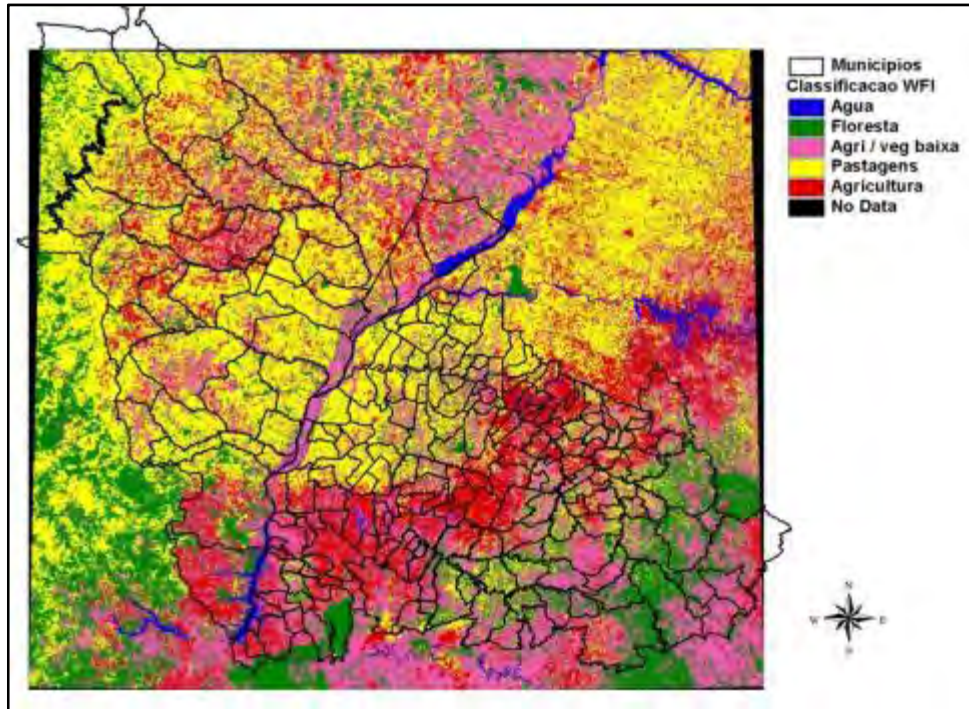
- 植生帯面積：60,050ha
- 植生帯総延長：2,900km
- 平均植生帯幅：210m
- 植林苗木数：4,300万本

現在、イタイプ公団は GEF 及び WB と共同でアトランティックフォレストの森林再生を目指し、流域内外の保護区などの原生林を森林回廊によって結ぶ計画を進めている（詳細は第 3 章 3-5 及び第 4 章 4-8 で述べる）。

3) 土壌侵食及び流出のモニタリング及び評価

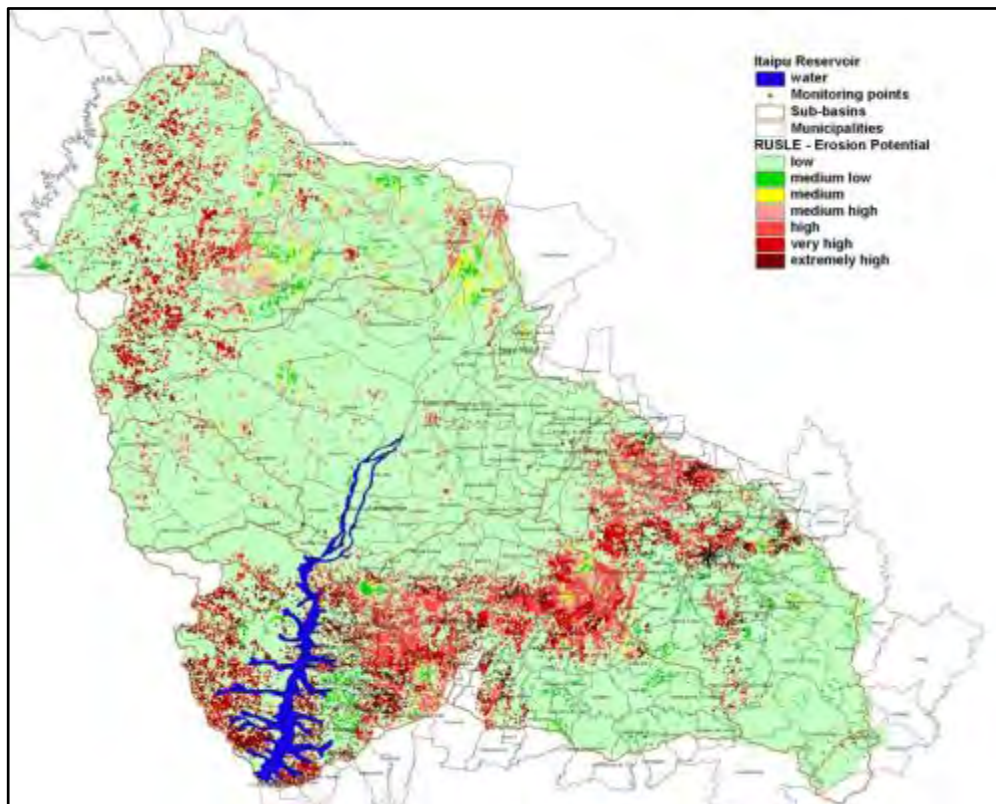
イタイプ公団は、改訂一般土壌流出方程式（Revised Universal Soil Loss Equation：RUSLE）モデルを適用し衛星画像解析や GIS 手法を用いて流域全体の土壌侵食のポテンシャル推定を行い、流域の土壌流出ハザードマッピングを作成し、土壌侵食を軽減させる保全策（バッファゾーン、不耕起栽培、等高線栽培など）の効果などを検討している。

図 2-30 から図 2-32 に、イタイプ公団が作成した各種主題図を示す。



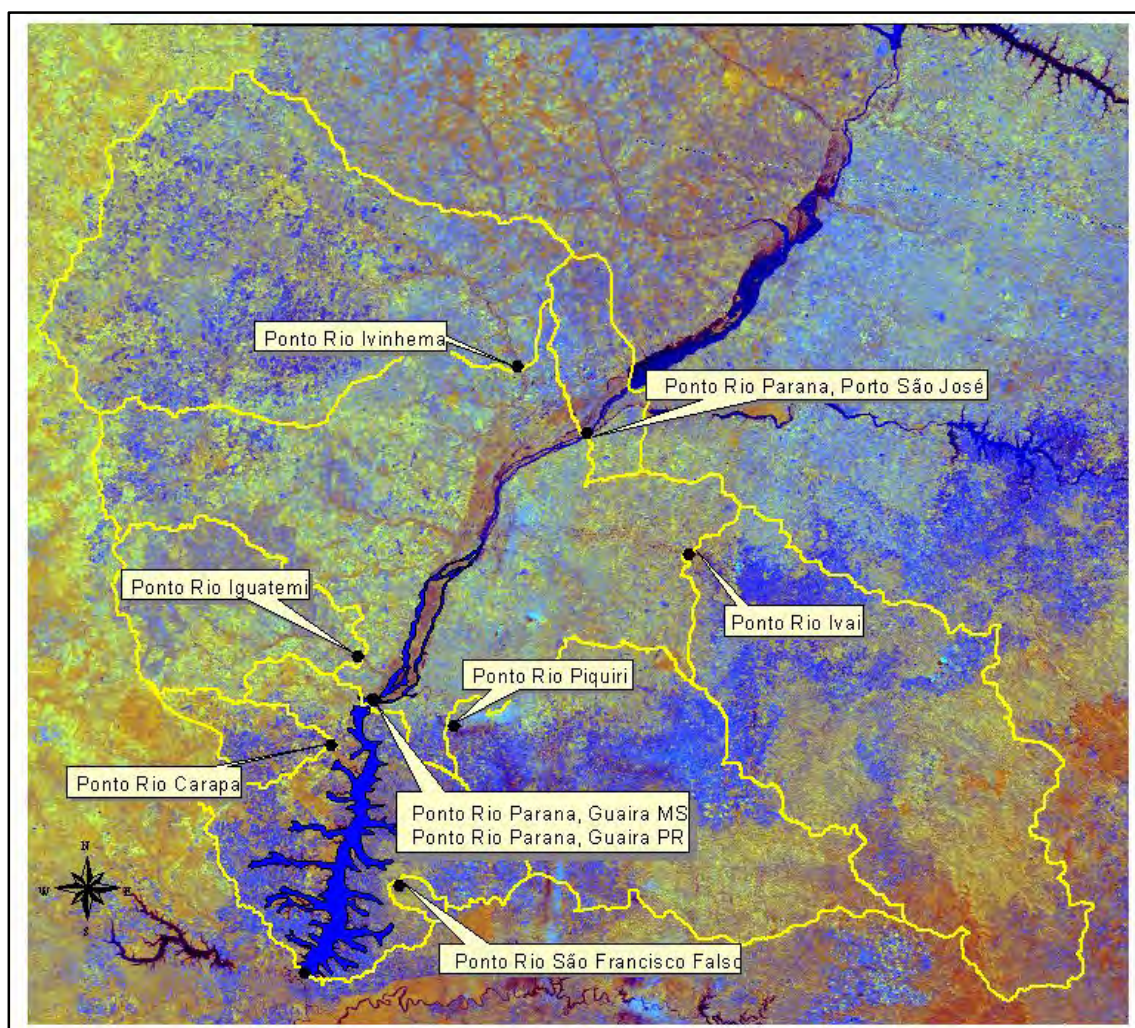
出典：イタイプ公団

図2-30 小流域ごとの土地利用図



出典：イタイプ公団

図2-31 土壌侵食ポテンシャル図



出典：イタイプ公団

図 2-3 2 土壌流出モニタリング地点

(3)CCU

1)概要

CCU は、1953 年に設立され、その本部を東部地域のイタプア県のオブリガード市に置き、イタプア県、アルト・パラナ県、カアグアス県及びセントラル県などに支部を置いている。CCU は、農業生産、食物加工及び関連サービスを行っている大手農協である。

CCU は、約 3,500 人の組合員を有し、そのうち 60%の組合員の農地面積は 50ha 未満であるのが特徴である（表 2-3 2 参照）。

表 2-3 2 CCU 組合員の農地面積別農家数 (2010 年)

農地面積区分 (ha)	総面積	%	農家数	%
01-50	29,836	19	1,243	60
51-100	31,502	20	439	21
> 100	97,929	61	405	19
合計	159,267	100	2,087	100

出典：CCU

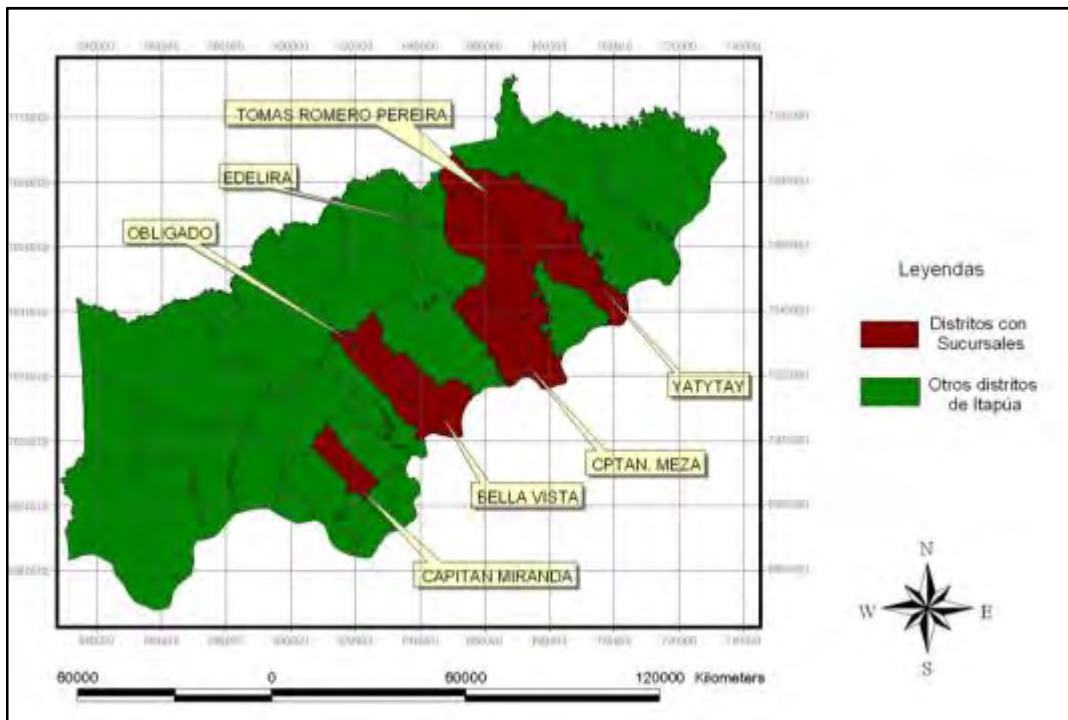
CCU の最も重要な作物は大豆であり、裏作として小麦、ヒマワリ、メイズ、燕麦などを作付している。また、マテ茶、酪農、動物飼料、食肉生産なども行っている。農協所有のサイロの燃料として大量の薪が消費されているが、各支部で使用される薪の原料（人工林か原生林）の比率は表 2-3 3 のとおりである。

表 2-3 3 サイロ燃料用の薪の入手源

支部	人工林 (%)	原生林 (%)
Capitán Miranda	90	10
Yatyty	100	0
Edelira	98	2
Capitán Meza	50	50
María Auxiliadora	80	20
Vacay	70	30
Santa Rita	40	60

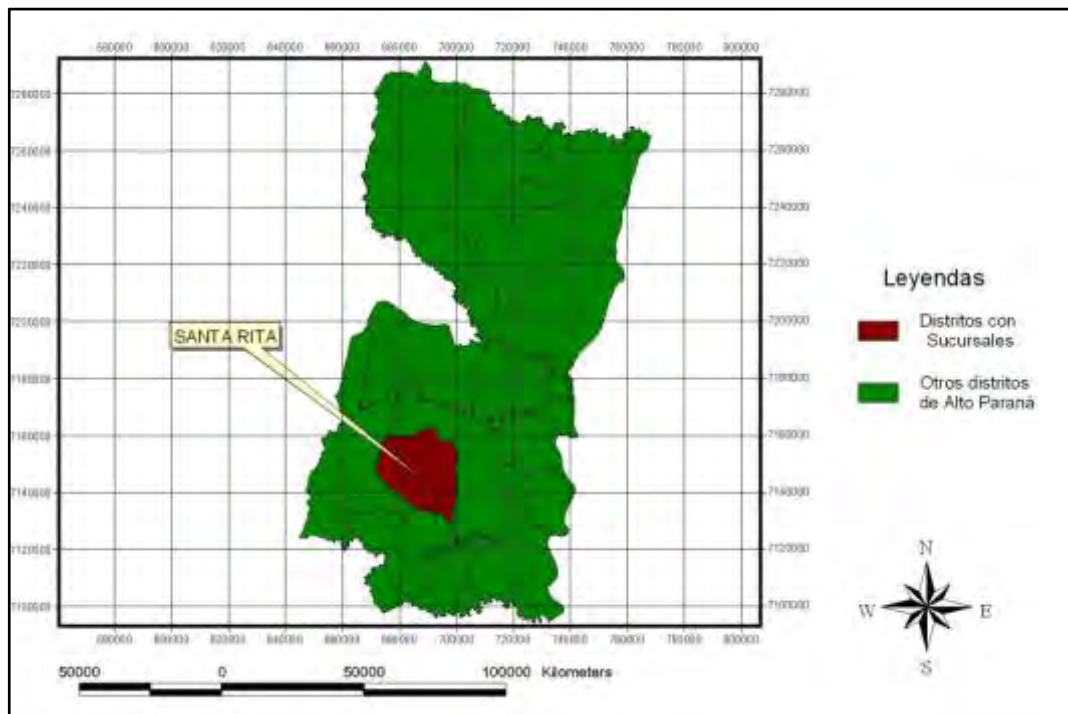
出典：UNA

図 2-3 3 及び図 2-3 4 に CCU の各支部（イタプア県及びアルト・パラナ県）の位置を示す。



出典：CCU

図 2-33 CCU 支部（イタプア県）



出典：CCU

図 2-34 CCU 支部（アルト・パラナ県）

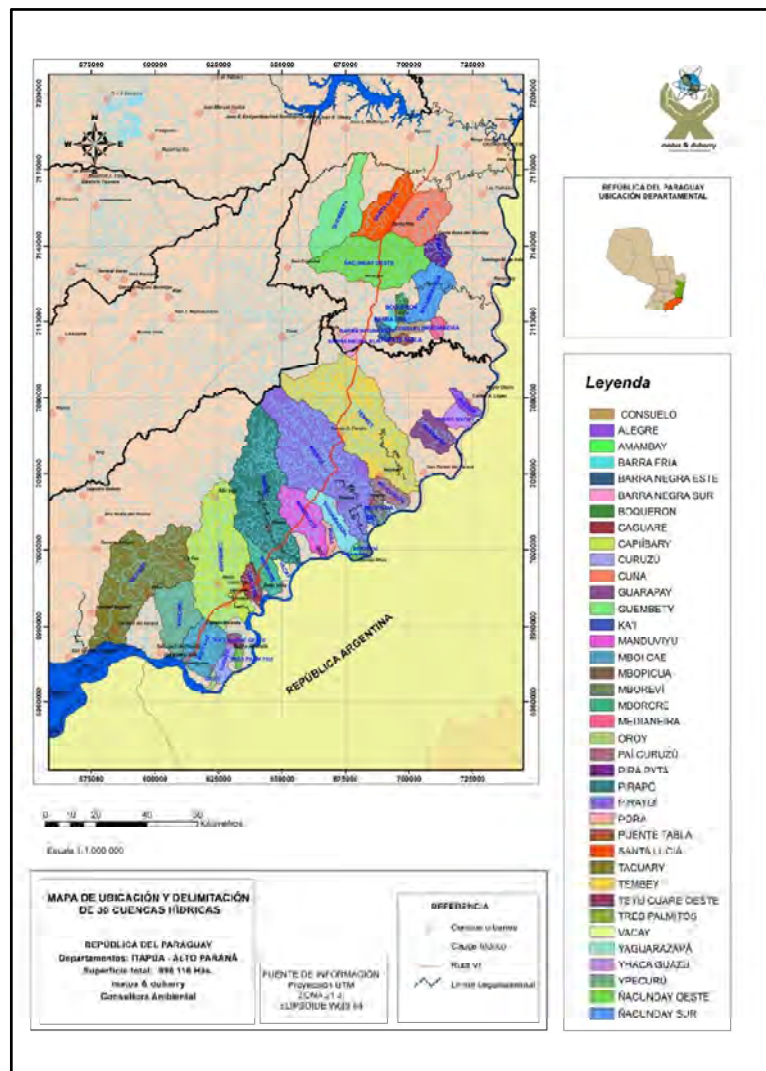
2) PRADAM の策定

CCU は、2004 年 SEAM との協定に基づき、PRADAM を策定し、活動に対する技術的支援、法的保護及び公的な承認のメカニズムをとおして、組合員に対して環境への適応方法を示した。

本プログラムは、下記に示す適応方法を含む。

- 土壌流出を防止するための土壌の持続的利用（等高線栽培など）
- 水源の保護
- 森林再生及び森林の回復
- 河川沿いの植生帯（グリーンベルト）及び保護用フェンスの設置
- 農薬の安全で法令に沿った利用
- 廃水の処理施設の運用
- その他

図 2-35 に PRADAM 対象の 38 流域を示す。



出典：CCU

図 2-35 CCU・PRADAM 対象流域

3) 森林再生の実施状況

森林再生プログラムに先立ち、CCUは1993年から育苗センターを設置し、2010年時点での苗木生産量はユーカリで55万本、在来種で18万本に達している。

CCU森林再生プログラムは2000年に開始され、CCUで利用する燃料用の薪の需要を満たし、その供給を確保することを目的とした。CCUで利用される薪は年間900万kgから1,100万kgと推定され、成長の速いユーカリや在来種の植林が急務とされたため、既に必要な薪を既存の森林から供給することが不可能であった状況を考慮した。また、本プログラムは、小農に対して生産の代替手段や農業の多角化を奨励することも目標としている。

本プログラムは、低地、急勾配地域、栄養不良地、岩の多い土地、農業に不適な土地などの限界地域の森林再生を目指し、関心を示す生産者への資金の貸付からなっている。CCUは、森林再生実施者に植林や維持管理に対する貸し付けを提供し、無利子とし融資期間は7年で猶予期間は3年としている。表2-34に、2000年から2010年までの森林再生参加組合員数の変化を示す。

表2-34 サイロ燃料用薪確保のための森林再生プログラム参加組合員数の推移

年度	参加組合員	森林再生面積 (ha)
2000	6	12
2001	34	75
2002	54	78
2003	41	78
2004	39	75
2005	32	78
2006	38	71
2007	32	54
2008	27	69
2009	48	97
2010	24	44
総数	375	730

出典：UNA

4) 森林再生事業の財務分析

UNA 園芸学科が試算した CCU の森林再生事業の財務分析結果を、表 2-35 に示す。

表 2-35 1ha 当たりの森林再生事業の財務分析結果

	0年	1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	合計
1. 収入									
1.1 最終収穫								7,000	
総収入	0	0	0	0	0	0	0	7,000	7,000
2. 経費									
2.1 土壌準備	100								100
2.2	38								38
2.3	220								220
2.4 植林	167								167
2.5	30								30
2.6 清掃	113	125							238
2.7 運搬	38								38
2.8 収穫								3,100	3,100
管理費								100	100
地代	90	90	90	90	90	90	90	90	720
総経費	794	215	90	90	90	90	90	90	4,749
純収入	-794	-215	-90	-90	-90	-90	-90	-90	2,252
FIRR	17.0%								

出典：UNA

なお、本財務分析対象の植林条件は、以下のとおりである。

表 2-36 植林の条件

樹種	ユーカリ
総面積	1 ha
初期密度 (3x2)	1,666 本/ha/年
土地コスト	1,500US ドル/ha
利子	6%

出典：UNA

2-7-4 関連法規のまとめ

本項では、流域保全に係る関連法令の主要なものを抜粋して表 2-37 に整理した。また、各法令にて数値的な規制についても表 2-38 に整理した。

表 2-37 流域保全関連法令のまとめ

法令名	概要
森林法 No.422/73	森林セクターの規則に関する背景的な文書であり、土地開発に係る森林の保全保護を目的に発布された。
大統領令 No.18831/86	環境保護を目的とした基準を規定し、水域に係るバッファークゾーンの設定を基準化している。
保護区法 No.352/94	保護区の設定を規定している。
植林及び森林再生法 No.536/95	植林及び森林再生に係る法律。
東部地域森林地域の転換及び変換に係る規制法 (いわゆるゼロ森林伐採法) No.2524/04	2004 年から 2008 年までの期限法であったが、現在 2013 年まで延長されている。
環境サービス法 No.3001/06	森林法 No.422/73 の順守に関する法令
水委員会設置に係る SEAM 庁令 No.170/06	水委員会設置の規定している。
水資源法 No.3239/07	流域保全に係るパラグアイ最初の法律である。
河川流域での保護林再生法 No.4241/10	バッファークゾーンの幅に関して大統領令 No.18831/86 以来修正案が示された。本法令の実施に係る大統領令は 2012 年 1 月に発布される予定であるが、現在まだ発表されていない。草案については、下記に示す。

出典：調査団作成

表 2-38 流域保全関連法令での数値的規制のまとめ

法令	バッファークゾーン	公共ゾーン (オープンスペース)	土地所有地での原生林の保護	伐採禁止の勾配	区切りなしでの伐採禁止
法令 422			20ha 以上から全体 25%。未保護の場合は、全体 5%を植林 (42 条)		
大統領令 18831	最低でも 100m (3 条)		20ha 以上から全体の 25%。保護していない場合は、全体の 5%を植林 (11 条)	15% 以上は伐採禁止 (5 条)	100ha 以上は禁止 (6 条)
法令 3229	100m (23 条-b)	都市部 5m、地方部 10m (23 条-a) : 市が決定する。			
法令 4241	水域の幅に直接比例する。(9 条)				
法令 4241 の実施に係る大統領令 (草案)	表 2-39 を参照 (5 条)				

出典：調査団作成

表 2-39 河川流域での保護林再生法 No. 4241/10 の実施に係る大統領令の草案

水域タイプ	水域の幅	バッファークゾーンの幅
クラス 1	100m 以上	100
クラス 2	50-99m	60
クラス 3	20-49m	40
クラス 4	5-19m	30
クラス 5	1.5-4.9m	20
クラス 6	1.5m 未満	10
特別クラス	水源保護	各水源にて定める。

注：チャコ地方は、100m を維持。水域の重要度によっては更に 50%増やす。

出典：調査団作成